

République Algérienne Démocratique et Populaire  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
École nationale Polytechnique

---



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie Industriel  
GlaxoSmithKline Algérie

Mémoire de projet de fin d'études  
Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Industriel  
Option : Management Industriel

---

# Amélioration et digitalisation de la chaîne logistique en amont en adoptant une démarche DMAIC Application : GSK Algérie

---

*Réalisé par :*

Mr. Seif El Islam DJOUZI

Mr. Abdellatif GHORBAL

*Encadré par :*

Mr. Iskander ZOUAGHI (ENP)

Mr. Seif Eddine DERRADJI (GSK)

*Soutenu le 24 Juin 2023, Devant le jury composé de :*

Mr. Ali BOUKABOUS : ENP - Président

Mr. Ayoub ABBACI : ENP - Examineur

---



République Algérienne Démocratique et Populaire  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
École nationale Polytechnique

---



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie Industriel  
GlaxoSmithKline Algérie

Mémoire de projet de fin d'études  
Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Industriel  
Option : Management Industriel

---

# Amélioration et digitalisation de la chaîne logistique en amont en adoptant une démarche DMAIC Application : GSK Algérie

---

*Réalisé par :*

Mr. Seif El Islam DJOUZI

Mr. Abdellatif GHORBAL

*Encadré par :*

Mr. Iskander ZOUAGHI (ENP)

Mr. Seif Eddine DERRADJI (GSK)

*Soutenu le 24 Juin 2023, Devant le jury composé de :*

Mr. Ali BOUKABOUS : ENP - Président

Mr. Ayoub ABBACI : ENP - Examineur

---

# Dédicace

“

*À moi-même, pour avoir entrepris ce voyage de connaissances et avoir persévéré jusqu'à la fin. Ce travail est un témoignage de ma détermination et de mon engagement envers l'excellence académique,*

*À ma famille, pour votre amour inconditionnel, votre soutien constant et votre encouragement tout au long de mes études. Votre présence et vos encouragements m'ont donné la force de poursuivre mes objectifs académiques,*

*À mon binôme, pour notre collaboration fructueuse, nos discussions inspirantes et notre soutien mutuel tout au long de ce processus. Tu as été un partenaire précieux et j'apprécie sincèrement notre travail d'équipe,*

*À tous mes amis, pour les moments de partage, de rire et de réflexion qui ont été des sources d'inspiration et de motivation précieuses. Votre présence a rendu cette aventure encore plus significative et enrichissante,*

*À toutes les personnes de l'Kal3a, votre soutien indéfectible, votre camaraderie et votre esprit de communauté ont été une source d'inspiration tout au long de mon parcours. Vos échanges, vos discussions et votre présence au sein de cette communauté ont enrichi mon expérience et ont contribué à ma croissance personnelle et académique,*

---

*Aux Vniversers, pour nos discussions délirantes qui ne prennent fin qu'à l'aube, pour votre écoute face à mes plaintes et à mes histoires excentriques. Vous avez apporté à mon quotidien de la légèreté, des rires et une précieuse échappatoire aux rigueurs académiques.*

*Aux membres de IEC, comité et membres du VIC, pour l'esprit de famille que nous avons partagé, pour les moments mémorables et les expériences uniques que nous avons vécus ensemble. Les discussions inspirantes, les projets ambitieux et les réussites collectives resteront à jamais gravés dans ma mémoire,*

*À toutes les personnes qui m'ont aidé à compléter ce travail, Que ce soit par leurs conseils, leurs idées ou leur relecture attentive, je suis profondément reconnaissant envers ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire*

*Que cette dédicace soit le reflet de ma gratitude envers tous ceux qui ont contribué à cette réalisation. Votre soutien et votre présence ont été inestimables, et je vous en suis sincèrement reconnaissant.*

”

- Sifo

---

“

*À la lumière de ma vie, ma source d'espoir et de motivation, ma chère mère, celle qui a fait de moi ce que je suis aujourd'hui grâce à son soutien, son amour et son sacrifice,*

*À mon très cher père, aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi,*

*À mes deux frères, Mohamed et Zaki, qui ont toujours su me gêner, je vous souhaite santé et réussite dans votre vie,*

*À ma chère tante Zaazaa, pour sa présence pendant toutes ces années, à la mémoire de ma grand-mère "Lala",*

*À mon binôme, l'modir, pour son sérieux, son dévouement et les moments partagés, je te souhaite plein de réussite dans ta vie professionnelle,*

*À tous mes amis proches du lycée (Yazid, Hachmi, Chichou, Fatima, Imene, Amira) et de Polytech (Imad, Abdou, Nabil, Skarwach, l'boys et les autres), ainsi qu'à mes camarades et à toutes mes connaissances,*

*Au comité et aux membres du CAP et du département RH,*

*À ma belle Yasmine, qui a illuminé ma vie de bonheur et que j'espère voir continuer à briller à mes côtés.*

”

**- Abdou**

# Remerciements

Tout d'abord, nous souhaitons exprimer notre gratitude envers Allah, le Tout-Puissant, Clément et Miséricordieux, qui nous a accordé la force, le courage et la volonté nécessaires pour entreprendre et mener à bien ce modeste projet.

Nous tenons également à remercier nos familles, en particulier nos parents, pour les sacrifices qu'ils ont consentis afin que nous puissions surmonter tous les obstacles tout au long de notre cursus et atteindre ce stade.

Nous exprimons notre sincère reconnaissance envers notre encadrant **M. Iskander ZOUAGHI** pour ses conseils, ses orientations, sa motivation et sa disponibilité tout au long de notre stage.

Nous adressons nos sincères remerciements à notre tuteur **Derradji Seif Eddine** ainsi qu'aux ingénieurs et aux employés de GSK, pour leur disponibilité et leur dévouement à nous aider et à répondre à toutes nos questions.

Nous tenons également à remercier chaleureusement **l'équipe du projet**, qui a contribué de manière significative à la réussite de ce projet.

Nous exprimons également notre gratitude envers tous les enseignants de **l'ENP**, qui ont assuré notre formation avec pédagogie et patience, ainsi qu'envers l'administration de l'école, le département de Génie Industriel et les responsables de la bibliothèque pour leur précieuse assistance.

Nous n'oublions pas de remercier les membres de l'honorable jury pour l'intérêt qu'ils ont porté en présidant et en examinant ce modeste travail.

Enfin, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

---

## ملخص

الهدف من هذا المشروع هو تحسين سلسلة الامداد لشركة GSK الجزائر, من مخرج المصنع في المملكة المتحدة الى التسليم في الموقع بالجزائر من خلال تطبيق مبادئ و أدوات Six Sigma.

لهذا الغرض، قمنا بإجراء تشخيص وظيفي لعملية الإمداد للشركة وتحليل البيانات التاريخية لتحديد نقاط الخلل.

بناءً على نتائج التشخيص قدّمنا حلولاً تهدف الى تقليل الوقت المستغرق لهذه السلسلة وفقاً لمنهج DMAIC.

---

**كلمات مفتاحية :** Six Sigma ,DMAIC, سلسلة التوريد, زمن التنفيذ, صناعة الأدوية, التحسين المستمر.

---

## Abstract

This work aims to improve the upstream supply chain of GSK Algeria, from the factory exit in the UK to the delivery on-site in Algeria, by applying the principles and tools of Six Sigma.

To achieve this, we conducted a functional diagnosis of GSK's upstream logistics process and analyzed historical data to identify areas of dysfunction.

Finally, based on the diagnosis results, solutions were implemented to improve the process lead time, following the DMAIC approach.

---

**Keywords :** DMAIC, Six Sigma, upstream supply chain, lead time, pharmaceutical industry, continuous improvement.

---

## Résumé

L'objectif de ce travail est d'améliorer la chaîne logistique en amont de GSK Algérie, depuis la sortie d'usine en UK jusqu'à la livraison sur site en Algérie, en appliquant les principes et outils du six sigma.

Pour cela, nous avons réalisé un diagnostic fonctionnel du processus logistique amont de GSK, analyse de données historique afin d'identifier les points de dysfonctionnement.

Enfin, sur la base des résultats du diagnostic, des solutions ont été implémentées dans le but d'améliorer le lead time du processus suivant la démarche DMAIC.

---

**Mots clés :** DMAIC, six sigma, chaîne loistique en amont, lead time, industrie pharmaceutique, amélioration continue.

---



# Table des matières

Liste des tableaux

Table des figures

Liste des sigles et acronymes

<b>Introduction générale</b>	<b>13</b>
<b>1 Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique</b>	<b>15</b>
1.1 Introduction . . . . .	16
1.2 Secteur pharmaceutique . . . . .	16
1.2.1 Caractéristiques du secteur pharmaceutique . . . . .	16
1.2.2 La concurrence dans le secteur pharmaceutique . . . . .	17
1.2.3 Top pharmas sur le marché . . . . .	18
1.2.4 Secteur pharmaceutique en Algérie . . . . .	19
1.3 Présentation de GSK . . . . .	20
1.3.1 GSK Monde . . . . .	20
1.3.2 GSK Algérie . . . . .	21
1.3.3 GSK Performance System . . . . .	22
1.3.4 Le processus de gestion de la chaîne logistique de GSK . . . . .	23
1.4 Analyse SWOT, dysfonctionnement et problématique . . . . .	31
1.4.1 Analyse SWOT . . . . .	31
1.4.2 Dysfonctionnements : . . . . .	32
1.4.3 Problématique . . . . .	33
1.5 Conclusion . . . . .	33
<b>2 Revue de littérature sur l'application du six sigma dans le secteur pharmaceutique</b>	<b>35</b>
2.1 Introduction . . . . .	36
2.2 La chaîne logistique en amont et le processus d'importation . . . . .	36
2.2.1 La chaîne logistique globale . . . . .	36
2.2.2 La chaîne logistique en amont . . . . .	37
2.2.3 Processus d'importation . . . . .	37
2.2.4 La maîtrise du Lead time du processus d'importation dans la chaîne logistique en amont . . . . .	38
2.2.5 Les méthodes d'optimisation du lead time du processus d'importation dans la chaîne logistique en amont . . . . .	39

2.3	La démarche Six sigma . . . . .	39
2.3.1	Fondements, principes et outils de Six Sigma . . . . .	40
2.3.2	DMAIC du Six sigma . . . . .	42
2.3.3	Application du Six Sigma dans le secteur pharmaceutique . . . . .	51
2.4	Six Sigma dans la logistique . . . . .	53
2.4.1	Les principes du Six Sigma dans la logistique . . . . .	53
2.4.2	Les outils du Six Sigma dans la logistique . . . . .	54
2.4.3	Les résultats de l'application du Six Sigma dans la logistique . . . . .	54
2.5	Conclusion . . . . .	55
<b>3</b>	<b>Analyse de la chaîne logistique en amont de GSK</b>	<b>56</b>
3.1	Introduction . . . . .	57
3.2	La phase définir . . . . .	57
3.2.1	Identification du projet . . . . .	57
3.2.2	Délimitation du périmètre du projet . . . . .	62
3.2.3	La charte de projet . . . . .	63
3.2.4	Conclusion . . . . .	63
3.3	La phase mesurer . . . . .	64
3.3.1	Validation des données . . . . .	64
3.3.2	Capabilité et niveau de Z . . . . .	66
3.3.3	Conclusion . . . . .	68
3.4	La phase Analyser . . . . .	68
3.4.1	Analyse du lead time globale . . . . .	68
3.4.2	Analyse du processus Door to Port . . . . .	70
3.4.3	Analyse du processus Port to Door . . . . .	71
3.4.4	Analyse du processus Port to Port . . . . .	75
3.5	Conclusion . . . . .	77
<b>4</b>	<b>Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont</b>	<b>79</b>
4.1	Introduction . . . . .	80
4.2	La phase améliorer . . . . .	80
4.2.1	Solutions implementées . . . . .	82
4.2.2	Solutions futures . . . . .	89
4.3	Phase Contrôler . . . . .	92
4.3.1	Tableau de bord de suivi des APIs . . . . .	93
4.3.2	Impact des solutions implémentées . . . . .	95
4.3.3	Plan de contrôle . . . . .	97
4.4	Conclusion . . . . .	100
	<b>Conclusion générale</b>	<b>102</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>104</b>
	<b>Annexe</b>	<b>107</b>

# Liste des tableaux

1.1	Classement des laboratoires pharmaceutiques en Algérie selon leur CA annuel 2021 . . . . .	20
1.2	Les types et les sources des APIs . . . . .	24
2.1	Démarche QQQQCP . . . . .	44
3.1	Analyse des besoins . . . . .	58
3.2	Priorisation des besoins . . . . .	58
3.3	Analyse des exigences . . . . .	59
3.4	Tableau des CTQ (Critical to Quality) . . . . .	59
3.4	Tableau des CTQ (Critical to Quality) . . . . .	60
3.5	Légende Maison de la qualité . . . . .	60
3.6	Légende maison de qualité-2 . . . . .	61
3.7	Table QQQQCP . . . . .	62
3.8	Etat actuel du processus . . . . .	66
3.9	Capabilité actuelle du processus . . . . .	67
3.10	Niveau de Sigma . . . . .	67
3.11	Etape 1 du pbblem solving . . . . .	73
3.12	Etape 2 du pbblem solving . . . . .	74
3.13	Etape 3 du pbblem solving . . . . .	74
3.14	Etape 4 du pbblem solving . . . . .	74
3.15	Etape 5 du pbblem solving . . . . .	74
4.1	Liste des solutions proposées pour améliorer le processus d'importation . . . . .	80
4.2	Métriques des APIs . . . . .	93
4.3	Métriques des APIs . . . . .	94
4.4	Métriques du transporteur . . . . .	98
4.5	Métriques du transiteur . . . . .	99
4.6	Métriques du fournisseur de matières premières . . . . .	99
4.7	Boite à outils Six Sigma . . . . .	108

# Table des figures

1.1	Classement des laboratoires pharmaceutiques mondiale selon leur CA annuel 2021. . . . .	19
1.2	Timeline. . . . .	21
1.3	Organigramme de GSK Algérie. . . . .	22
1.4	Processus logistique de GSK Algérie. . . . .	24
1.5	Cartographie du processus D2P. . . . .	26
1.6	Cartographie du processus P2P. . . . .	27
1.7	Cartographie du processus P2D . . . . .	28
1.8	Processus d'importation de GSK. . . . .	29
1.9	Analyse SWOT de la chaine logistique en amont de GSK. . . . .	32
2.1	interprétation six sigma ( <a href="http://www.leansixsigmadefinition.com">www.leansixsigmadefinition.com</a> ) . . . . .	41
2.2	Diagramme d'Ishikawa. . . . .	48
2.3	Value Stream Mapping. . . . .	48
2.4	Carte de contrôle . . . . .	51
3.1	Maison de la qualité. . . . .	61
3.2	La charte de projet. . . . .	63
3.3	Boite à moustache. . . . .	64
3.4	Loi de probabilité. . . . .	65
3.5	Interprétation de la capabilité du processus. . . . .	66
3.6	Capabilité du processus D2D. . . . .	67
3.7	Analyse du Lead time globale du processus d'importation des API (D2D). . . . .	69
3.8	Corrélations entre les processus P2P, P2D, D2P. . . . .	70
3.9	Analyse du temps Lead Time dans le processus D2P. . . . .	70
3.10	Analyse du Lead Time dans le processus P2D. . . . .	72
3.11	Analyse du Lead Time dans le processus P2P. . . . .	75
3.12	État Actuel du processus P2P. . . . .	76
3.13	Impact du Lead Time, Valence et Rotterdam sur le processus P2P . . . . .	77
3.14	État souhaité du processus P2P. . . . .	77
4.1	Fonctionnement du flux de partage des documents. . . . .	83
4.2	Fonctionnement du flux de remplissage automatique des donnees de facture. . . . .	85
4.3	Fonctionnement du flux de remplissage automatique des donnees des e-mails . . . . .	85
4.4	Fonctionnement du flux de vérification des e-mails de confirmation de paiement. . . . .	87
4.5	Tableau de bord de tracking des amox. . . . .	94
4.6	Tableau de bord de Deep Dive. . . . .	95
4.7	Impact des solutions implémentées sur le processus P2P. . . . .	96

4.8	Impact des solutions implémentées sur le processus P2D. . . . .	97
4.9	Tableau de bord de la performance des fournisseurs. . . . .	100
4.10	template 6 steps problem solving . . . . .	109
4.11	Saisie des paramètres par le décideur . . . . .	110
4.12	Initialisation des coûts de transport . . . . .	110
4.13	Calcul des coûts du transport maritime et du transport aérien . . . . .	110
4.14	Ajustement des coûts et détermination du moyen de transport optimal . . . . .	111
4.15	affichage du moyen de transport optimal . . . . .	111
4.16	Etape 1 du flux partage de documents avec l'équipe reception. . . . .	112
4.17	Etape 2 du flux partage de documents avec l'équipe reception. . . . .	113
4.18	Etape 3 du flux partage de documents avec l'équipe reception. . . . .	113
4.19	Etape 1 du flux de collecte automatique des données des factures. . . . .	114
4.20	Informations tirées par le modèle d'intelligence artificielle. . . . .	114
4.21	Démonstration de l'utilisation du modèle. . . . .	115
4.22	Etape 3 du flux de collecte automatique des données des factures. . . . .	116
4.23	Etape 1 du flux de collecte automatique des données des emails. . . . .	117
4.24	Etape 2 du flux de collecte automatique des données des emails. . . . .	117
4.25	Etape 3 du flux de collecte automatique des données des emails. . . . .	118
4.26	Etape 4 du flux de collecte automatique des données des emails. . . . .	118
4.27	Etape 1 du flux de confirmation de paiement du BOL. . . . .	119
4.28	Etape q du flux de confirmation de paiement du BOL. . . . .	119
4.29	Etape 3 du flux de confirmation de paiement du BOL. . . . .	120
4.30	Etape 4 du flux de confirmation de paiement du BOL. . . . .	120
4.31	Etape 5 du flux de confirmation de paiement du BOL. . . . .	121

# Liste des sigles et acronymes

<b>API</b>	<i>Active pharmaceutical ingredient</i>
<b>BOL</b>	<i>Bill of lading</i>
<b>D2D</b>	<i>Door to Door</i>
<b>D2P</b>	<i>Door to port</i>
<b>DMAIC</b>	<i>Define, Measure, Analyse, Improve, Control</i>
<b>GSK</b>	<i>GlaxoSmithKline</i>
<b>GPS</b>	<i>GSK Performance System</i>
<b>P2P</b>	<i>Port to Port</i>
<b>P2D</b>	<i>Port to Door</i>
<b>SWOT</b>	<i>Strength, Weakness, Opportunity, Threat</i>
<b>UK</b>	<i>United Kingdom</i>

# Introduction générale

Le secteur pharmaceutique évolue dans un marché mondial en constante transformation, où les entreprises doivent faire face à des pressions croissantes pour répondre aux exigences réglementaires, assurer la qualité et la sécurité des produits, tout en affrontant une concurrence féroce. Dans ce contexte, l'amélioration de la performance devient essentielle pour garantir la pérennité à court, moyen et long terme des entreprises pharmaceutiques.

La performance joue un rôle crucial dans la compétitivité d'une entreprise, lui permettant de se démarquer, de créer de la valeur sur le marché et de satisfaire les attentes des consommateurs. La maîtrise de la performance est devenue une nécessité dans un environnement instable où les attentes des clients évoluent rapidement et où l'incertitude règne.

Dans ce contexte, la gestion de la chaîne logistique occupe une place primordiale. Une chaîne logistique efficace permet à une entreprise de répondre de manière rapide et fiable aux demandes du marché, d'optimiser les coûts, d'améliorer la qualité des produits et de renforcer la satisfaction des clients.

Pour GSK, l'un des leaders mondiaux du secteur pharmaceutique, l'amélioration de la performance est une priorité. GSK a mis en place le GSK Performance System, un système de gestion de la performance visant à accroître l'efficacité et la rentabilité de ses opérations. Dans cette optique, la réduction du lead time total de sa chaîne logistique est identifiée comme un objectif clé.

Notre problématique consiste à traiter les dysfonctionnements identifiés dans le processus logistique en amont chez GSK Boudouaou en Algérie. Notre objectif est de proposer des solutions pour réduire le lead time et améliorer l'efficacité de ce processus. Ainsi, nous nous interrogeons sur la manière de réduire le lead time, d'améliorer l'efficacité de ce processus et de le rendre autonome pour mieux répondre aux besoins du marché local. Comment pouvons-nous améliorer le processus logistique en amont de GSK en utilisant la méthodologie Six Sigma ?

Pour atteindre cet objectif, nous avons réalisé un diagnostic approfondi du processus logistique en amont chez GSK Boudouaou, en identifiant les différentes étapes de ce processus ainsi que les défis et opportunités spécifiques rencontrés par l'entreprise. Cette analyse nous a permis de formuler des solutions adaptées pour améliorer l'efficacité et la rentabilité du processus, en tenant compte des contraintes et opportunités du marché local, ainsi que des meilleures pratiques de gestion de la chaîne logistique dans le secteur pharmaceutique.

Pour mener à bien notre démarche, nous avons adopté la méthodologie DMAIC afin de mieux comprendre la problématique et structurer notre travail.

Ce mémoire est structuré en quatre chapitres qui sont décrits comme suit :

Chapitre 1 : Analyse du secteur pharmaceutique et de la gestion de la chaîne logistique de GSK Dans ce premier chapitre, nous effectuons une analyse approfondie du secteur pharmaceutique mondial en mettant en évidence la position de GSK (GlaxoSmithKline) et la gestion de sa chaîne logistique. Nous examinons les facteurs clés qui influencent l'industrie pharmaceutique et nous réalisons une analyse interne et externe spécifique à GSK Algérie. Cette analyse nous permet de mieux comprendre les processus clés de l'entreprise, d'identifier les éventuels dysfonctionnements et de valider notre problématique de recherche.

Chapitre 2 : Définition des notions et concepts fondamentaux Le deuxième chapitre est consacré à la définition des notions et concepts fondamentaux nécessaires à la résolution de notre problématique. Nous expliquons en détail les termes et les concepts clés liés à la gestion de la chaîne logistique dans le secteur pharmaceutique, en mettant l'accent sur leur pertinence pour notre étude.

Chapitre 3 : Analyse approfondie de la chaîne logistique de GSK Algérie Le troisième chapitre se concentre sur les trois premières phases de la méthodologie DMAIC (Define, Measure, Analyze) afin de mener une analyse approfondie de la chaîne logistique en amont de GSK Algérie. Nous examinons les processus logistiques clés, identifions les problèmes potentiels et évaluons les performances actuelles. Cette analyse approfondie nous permet de recueillir des données et des informations essentielles pour formuler des recommandations précises.

Chapitre 4 : Solutions pour améliorer l'efficacité de la chaîne logistique chez GSK Algérie Le quatrième chapitre propose des solutions concrètes visant à améliorer l'efficacité et la rentabilité du processus logistique chez GSK Algérie, plus précisément dans l'usine de Boudouaou. Nous mettons en œuvre la phase "Improve" de la méthodologie DMAIC, en proposant des mesures spécifiques pour optimiser les opérations logistiques. Nous accompagnons ces solutions d'un plan de contrôle détaillé pour assurer leur mise en œuvre efficace et garantir des résultats durables.

Nous concluons ce mémoire par une synthèse des résultats obtenus grâce à notre étude, ainsi que des perspectives pour des travaux futurs dans le domaine de la gestion de la chaîne logistique en amont chez GSK Algérie.



# Chapitre 1

Analyse du secteur pharmaceutique,  
positionnement de GSK et la gestion  
de sa chaîne logistique

## **1.1 Introduction**

L'objectif de ce premier chapitre est de présenter le contexte dans lequel notre travail se déroulera, en mettant en avant le secteur pharmaceutique mondial et plus spécifiquement l'entreprise GSK. Nous commencerons par décrire l'industrie pharmaceutique à l'échelle mondiale, ainsi que les activités internationales de GSK. Ensuite, nous nous concentrerons sur le marché local et présenterons GSK Boudouaou, en mettant en évidence son processus de gestion de la chaîne logistique.

Ensuite, nous examinerons en détail la gestion de la logistique en amont de GSK Boudouaou, en accordant une attention au processus d'importation et aux problèmes identifiés. Nous analyserons également les différents modes de transport utilisés par GSK Algérie pour importer ses ingrédients pharmaceutiques actifs (API).

En conclusion de ce chapitre, nous formulerons la problématique de notre projet de fin d'études, qui vise à réduire le lead time du processus logistique en amont de GSK Boudouaou, afin de répondre plus rapidement aux besoins du marché local et de mieux gérer les fluctuations de la demande.

## **1.2 Secteur pharmaceutique**

Le secteur pharmaceutique est un pilier économique stratégique qui englobe les activités de recherche, de production et de commercialisation de médicaments destinés à la médecine humaine et animale. Il s'agit de l'une des industries les plus rentables et les plus importantes du monde. Cette activité est exercée par des laboratoires pharmaceutiques et des sociétés de biotechnologie et constitue un secteur clé et un moteur de croissance majeur de l'économie mondiale (Gautier, 2021)

L'industrie pharmaceutique peut être considérée comme un modèle pour les industries basées sur la science, car elle représente un exemple d'innovation dans la création de nouvelles entités chimiques ainsi qu'une source d'imitation et d'amélioration de produits existants. Ces trois piliers sont la base de la compétitivité des entreprises pharmaceutiques (Jessica, 2022)

### **1.2.1 Caractéristiques du secteur pharmaceutique**

Selon Bottazzi et al (2001), l'innovation est au cœur de la croissance et du déclin des entreprises pharmaceutiques. Dans le domaine pharmaceutique, la concurrence repose souvent sur la découverte et le lancement de nouveaux produits, qui sont ensuite améliorés par des innovations incrémentales ou imités par la concurrence à travers des produits génériques. Ainsi, selon (Garnier, ancien PDG de GlaxoSmithKline (1999-2008)), « c'est une industrie qui va vivre ou mourir, selon sa capacité d'innovation » (Annane, Boukrif, 2019)

Ce secteur est réputé pour son caractère dynamique et sa nature de recherche scientifique qui est encadrée par des réglementations strictes. Ces réglementations visent à atteindre les objectifs suivants : (Avocats, 2021)

1. Encourager la recherche et l'innovation dans la conception et la production de médicaments.
2. Garantir la conformité des médicaments pour protéger les consommateurs contre les effets indésirables potentiels.
3. Réduire les dépenses publiques et privées liées aux produits pharmaceutiques en réglementant les prix et les coûts de production.

La réglementation stricte qui entoure l'industrie pharmaceutique conduit à une classification des molécules en trois segments de marché distincts : (Philippe Abecassis, Nathalie Coutinet, 2008)

- Les princeps, qui comprennent les médicaments originaux prescrits et généralement remboursés. Ces médicaments sont commercialisés pendant la période qui précède l'expiration du brevet et permettent aux laboratoires de rentabiliser leur R&D coûteuse et risquée, qui prend environ 15 ans entre la recherche, les tests cliniques, la demande d'agrément et la commercialisation ;
- Les génériques, qui sont les copies légales des médicaments princeps remboursés et dont le brevet est expiré. La "générification" vise non seulement à réduire les coûts, mais aussi à générer de nouvelles ressources pour financer les médicaments innovants ;
- Les OTC (over-the-counter), qui sont des produits d'automédication en vente libre et non remboursables.

Afin d'atteindre des objectifs parfois contradictoires, tels que la promotion de la recherche et de l'innovation, la protection des consommateurs contre les effets indésirables, et la réduction des dépenses publiques et privées, il est nécessaire d'équilibrer les intérêts des producteurs et des consommateurs. Dans cette optique, les organismes d'assurance-maladie cherchent à minimiser les dépenses pharmaceutiques en gardant une partie des frais non-remboursables, en dressant des listes de médicaments approuvées et en fixant les seuils de remboursement. Parfois, ces niveaux de rémunération sont déterminés au niveau national ou régional, ce qui encourage l'implantation de nouveaux laboratoires pharmaceutiques dans la région et érige des barrières à l'entrée sur le marché.

### 1.2.2 La concurrence dans le secteur pharmaceutique

La concurrence dans le secteur pharmaceutique est fortement influencée par le droit de la propriété intellectuelle et le droit de la concurrence. Les sociétés produisant des médicaments génériques sont souvent l'objet de pratiques anticoncurrentielles de la part des laboratoires produisant des princeps. Pour contrer cette tendance monopolistique, les organismes spécialisés ciblent ces sociétés pour inverser la tendance. Les laboratoires peuvent également mettre en œuvre d'autres stratégies pour limiter la pénétration des médicaments génériques, telles que le rallongement de brevet, l'evergreening, le générique

## Chapitre 1. Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique

---

propre, la différenciation de gamme, etc. Des études ont montré que la concurrence sur ce marché pharmaceutique s'exerce peu par les prix et davantage par l'effort promotionnel. Le processus institutionnel de réglementation des prix est en grande partie à l'origine de cette forme de concurrence.

Sur ce, les partisans de la libéralisation des prix ont opposé deux idées : (Céline Pilorge, 2016)

- Certains avancent que ces produits sont soumis aux lois économiques générales et que l'augmentation des prix peut entraîner une concurrence par les prix, annulant ainsi la théorie du monopole. De plus, l'impact d'une hausse des prix sur l'équilibre de la sécurité sociale peut être faible, voire nul, puisque cette hausse sera au moins partiellement compensée par une réduction des quantités consommées.
- D'autres avancent que cela peut améliorer la rentabilité des laboratoires pharmaceutiques et de leurs investissements en R&D, ce qui peut considérablement augmenter leur compétitivité internationale présente et future. Toutefois, ces théories sont fondées sur l'hypothèse que la demande de médicaments est sensible aux variations de prix, ce qui nécessite une distinction entre les élasticités-prix macro-économiques et micro-économiques.

### 1.2.3 Top pharma sur le marché

Le secteur pharmaceutique est dominé par un petit nombre d'acteurs majeurs, communément appelés "Big Pharma". Ces entreprises sont considérées comme des leaders en raison de leur présence sur le marché mondial de la pharmacie. Selon le classement 2021 de Bilan Eco, les trois premières entreprises pharmaceutiques au monde sont AbbVie, Johnson & Johnson et Novartis. Ces entreprises ont réussi à maintenir leur position de leader grâce à leur capacité à développer de nouveaux médicaments innovants et à leur présence dans plusieurs domaines thérapeutiques.

### 30 LES 10 PREMIÈRES ENTREPRISES PHARMACEUTIQUES MONDIALES EN 2021

Source : IQVIA

		Chiffre d'affaires PFHT (en Md\$)	Part de marché
1	ABBVIE (Etats-Unis)	66,5	5,2%
2	JOHNSON & JOHNSON (Etats-Unis)	66,5	5,1%
3	NOVARTIS (Suisse)	57,0	4,4%
4	BRISTOL MYERS SQUIBB (Etats-Unis)	48,0	3,7%
5	ROCHE (Suisse)	47,4	3,7%
6	SANOFI (France)	46,6	3,6%
7	MERCK & CO (Etats-Unis)	44,3	3,4%
8	GLAXOSMITHKLINE (Royaume-Uni)	42,9	3,3%
9	NOVO NORDISK (Danemark)	41,3	3,2%
10	LILLY (Etats-Unis)	40,8	3,2%

Les chiffres présentés ci-dessus s'appuient sur des données d'achats hospitaliers et officinaux. Ils n'incluent donc pas les achats d'Etat ou des centres de vaccination (vaccins contre la Covid-19).

FIG. 1.1 : Classement des laboratoires pharmaceutiques mondiale selon leur CA annuel 2021.

(Bilan économique, 2022, P.47)

Le classement montre également que d'autres entreprises telles que Bristol, Roche, Sanofi, Merck, GSK, Novo Nordisk et Lilly font partie des dix premières entreprises pharmaceutiques au monde. Ces entreprises ont également réussi à rester compétitives en proposant des traitements innovants pour diverses maladies et en répondant aux besoins des patients à travers le monde.

Parmi les leaders de l'industrie pharmaceutique, on retrouve GSK, une société britannique qui se classe huitième avec un chiffre d'affaires de 42,9 milliards de dollars. Par la suite, nous aborderons le marché pharmaceutique en Algérie afin de positionner GSK dans ce contexte local.

### 1.2.4 Secteur pharmaceutique en Algérie

Le marché algérien du secteur pharmaceutique enregistre une croissance de 6%, avec un chiffre d'affaires estimé à plus de 3,3 milliards de dollars. (Document interne de GSK)

L'industrie pharmaceutique représente une opportunité lucrative et nécessaire pour les entreprises souhaitant investir et établir des partenariats commerciaux et industriels en Algérie. Les acteurs de ce secteur comprennent des start-ups, des PME et des multinationales. Les neuf premières entreprises de ce secteur, qui représentent 49% du chiffre d'affaires, sont les plus actives en matière de recherche et développement, selon le tableau 1.1. (Document interne de GSK)

## Chapitre 1. Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique

---

TAB. 1.1 : Classement des laboratoires pharmaceutiques en Algérie selon leur CA annuel 2021

	Entreprise	Chiffre d'affaire (millions de dollars américains)	Pourcentage (%)
1	Sanofi	416	12.4
2	Novo Nordisk	293	8.7
3	El Kendi	251	7.5
4	Hikma Pharma	179	5.3
5	Biopharm	118	3.5
6	Pharmall	112	3.3
7	Beker	101	3
8	Vital Care	95	2.8
9	GSK	94	2.7

### 1.3 Présentation de GSK

Dans cette présentation, nous examinerons trois aspects clés de GSK : GSK à l'échelle mondiale, GSK en Algérie et le système de performance de GSK. De plus, nous aurons un aperçu de la chaîne logistique de GSK, qui joue un rôle essentiel dans la distribution efficace de ses produits.

#### 1.3.1 GSK Monde

GSK, abréviation de GlaxoSmithKline, est une entreprise pharmaceutique britannique, spécialisée dans la recherche, le développement et la commercialisation de médicaments. Avec un chiffre d'affaires de 42,9 milliards de dollars en 2021, elle se classe au 8ème rang mondial des entreprises pharmaceutiques les plus importantes. GSK dispose de filiales dans plus de 100 pays à travers le monde, emploie plus de 93 000 personnes et possède 87 sites de production dans 36 pays. La société se concentre sur la découverte de nouveaux médicaments pour traiter des maladies telles que l'oncologie, la santé respiratoire et la santé mentale. Elle met également l'accent sur les produits de consommation, y compris les médicaments sans ordonnance, les vaccins et les soins de santé bucco-dentaire. GSK est guidée par trois principes fondamentaux : la science, le développement durable et l'intégrité. En ce qui concerne ses ambitions, l'entreprise vise à devenir une entreprise pharmaceutique leader mondial, en améliorant la qualité de vie des gens à travers la découverte de nouveaux médicaments innovants et en maintenant des pratiques durables (Document interne de GSK)

Acteur majeur dans la santé mondiale, GSK est organisé en 3 branches d'activités : (Document interne de GSK)

1. Le Laboratoire GlaxoSmithKline, qui se concentre sur les médicaments de prescription permettant de traiter un grand nombre de pathologies dans plusieurs aires thérapeutiques principales : neurologie, pneumologie, hépatogastroentérologie, in-

## Chapitre 1. Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique

fectiologie, oncologie, hématologie, maladies inflammatoires. Sa présence est prépondérante dans les domaines de la vaccinologie et de la dermatologie.

2. GlaxoSmithKline Santé Grand Public, qui produit et vend des médicaments d'automédication vendus sans ordonnance et non remboursables, ainsi que des produits d'hygiène bucco-dentaire. Cette branche est responsable de la production de produits tels que Voltaren, Panadol, Sensodyne et Parodontax. Chaque jour, plus de 200 millions de personnes dans le monde utilisent une brosse à dents ou un dentifrice GSK.
3. ViiV Healthcare, une joint-venture créée par GlaxoSmithKline et Pfizer en 2009, qui est un laboratoire international et indépendant entièrement dédié à la recherche et aux traitements dans le domaine du VIH. ViiV Healthcare réunit les expertises complémentaires de GSK et de Pfizer dans le domaine du VIH, et repose sur un modèle de Recherche et Développement innovant entre les deux entreprises. Avec un portefeuille de 10 médicaments, ViiV Healthcare est un acteur majeur dans le domaine du VIH/SIDA.

### 1.3.2 GSK Algérie

GSK Algérie est l'un des dix plus grands laboratoires pharmaceutiques en Algérie. Son usine de production est située dans la zone industrielle de Boudouaou - Boumerdes, et a été créée en 2005. En 2009, elle a acquis le Laboratoire Pharmaceutique Algérien (LPA) dans le but d'élargir sa gamme de produits, en particulier pour inclure des médicaments non-antibiotiques en plus de ses produits antibiotiques. (Document interne de GSK)

Cependant, en 2021, GSK Algérie a décidé de fermer LPA et de se concentrer uniquement sur la production d'antibiotiques "AB".

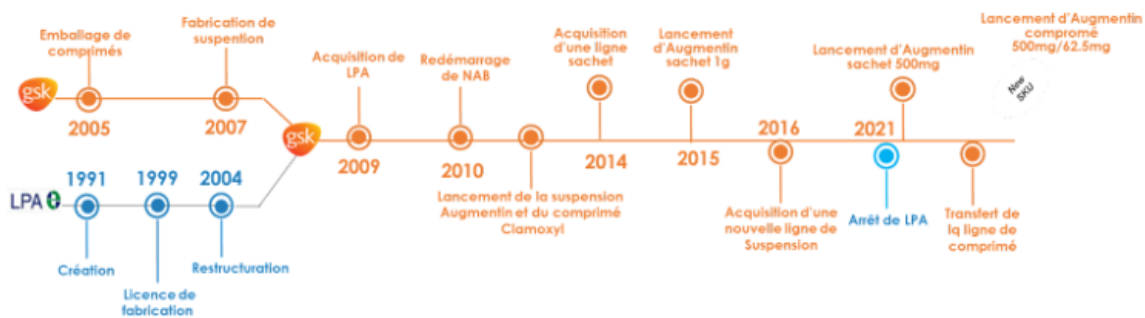


FIG. 1.2 : Timeline.  
(Document interne de GSK)

### L'organigramme du site GSK Algérie

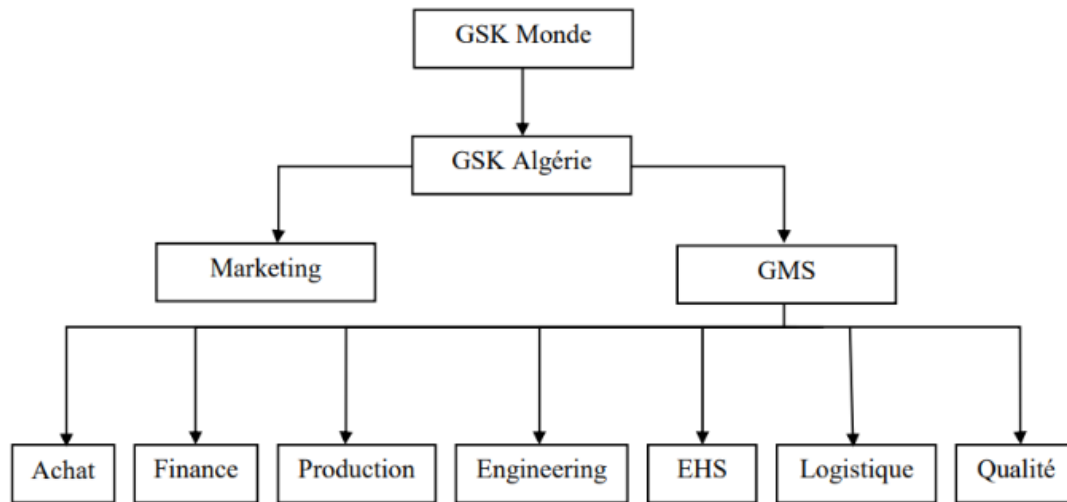


FIG. 1.3 : Organigramme de GSK Algérie.

### 1.3.3 GSK Performance System

Le GSK Performance System (GPS) est un système de travail normalisé développé par GSK (GlaxoSmithKline) pour améliorer le personnel, les processus et la performance de l'entreprise. Il vise à mettre en œuvre la stratégie de zéro accident, zéro défaut et zéro déchet, en se concentrant sur l'amélioration continue à tous les niveaux de la chaîne logistique.

Le GPS est basé sur des principes d'amélioration continue et passe d'une approche réactive à une approche proactive. Il aide les employés à résoudre les trois principaux problèmes prioritaires dans chaque domaine et à chaque niveau chaque jour. Le système repose sur des normes simples et une façon de travailler commune, ce qui permet d'appliquer les mêmes normes dans les processus de fabrication.

Le GPS est une structure intégrée à tous les départements de l'entreprise pour assurer le déploiement de la stratégie. Il comprend plusieurs standards qui guident les pratiques de travail et les méthodes d'amélioration. Voici une brève présentation de certains de ces standards :

Standard de management de la performance : Ce standard se compose de deux caractéristiques clés. Tout d'abord, le contrôle visuel et les indicateurs de performance clés (KPI) permettent d'avoir une vision de l'état actuel de la performance par rapport aux objectifs planifiés. Ensuite, le processus de reddition des comptes évalue la performance réelle par rapport aux objectifs fixés, identifie les problèmes prioritaires et définit les actions nécessaires pour ramener la performance à la cible.

Standard de résolution de problèmes : Ce standard propose une approche normalisée et disciplinée pour identifier les causes profondes des problèmes et mettre en place des solutions robustes en temps opportun afin d'éviter leur récurrence. Il guide les employés



## **Chapitre 1. Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique**

---

dans la compréhension du problème, l'implication des bonnes personnes, la détermination des causes profondes et la mise en place de solutions efficaces.

Standard de travail standard du leader : Ce standard fournit la discipline nécessaire pour s'assurer que les dirigeants consacrent du temps à l'établissement et à l'utilisation des normes GPS. Il renforce la capacité des équipes à se concentrer sur leurs processus, les stabiliser, les standardiser et les améliorer. Les dirigeants se concentrent également sur les besoins d'amélioration prioritaires de leur zone pour résoudre les problèmes clés.

Zoning/5S : Ce standard concerne l'organisation de l'espace de travail et l'optimisation de son utilisation. Il permet de délimiter les zones et d'attribuer des responsabilités spécifiques à chaque zone. L'objectif est d'éviter les accidents, les défauts et les pertes, tout en améliorant le service. Amélioration continue à la Gemba : Ce standard encourage une amélioration continue permanente des processus en cours. Il favorise une approche proactive pour anticiper les problèmes et éviter les obstacles. Le processus comprend la transcription des objectifs du site en objectifs clairs pour l'équipe, l'analyse de la situation actuelle, la définition de la situation cible, la résolution de problèmes et la planification des actions.

### **1.3.4 Le processus de gestion de la chaîne logistique de GSK**

La gestion de la chaîne logistique chez GSK englobe l'ensemble des étapes allant de l'approvisionnement de la matière première jusqu'à la distribution des produits finis. GSK s'efforce de maintenir une chaîne d'approvisionnement efficace et fiable afin d'assurer la disponibilité des produits pour les patients tout en optimisant les coûts et en respectant les normes de qualité et de sécurité.

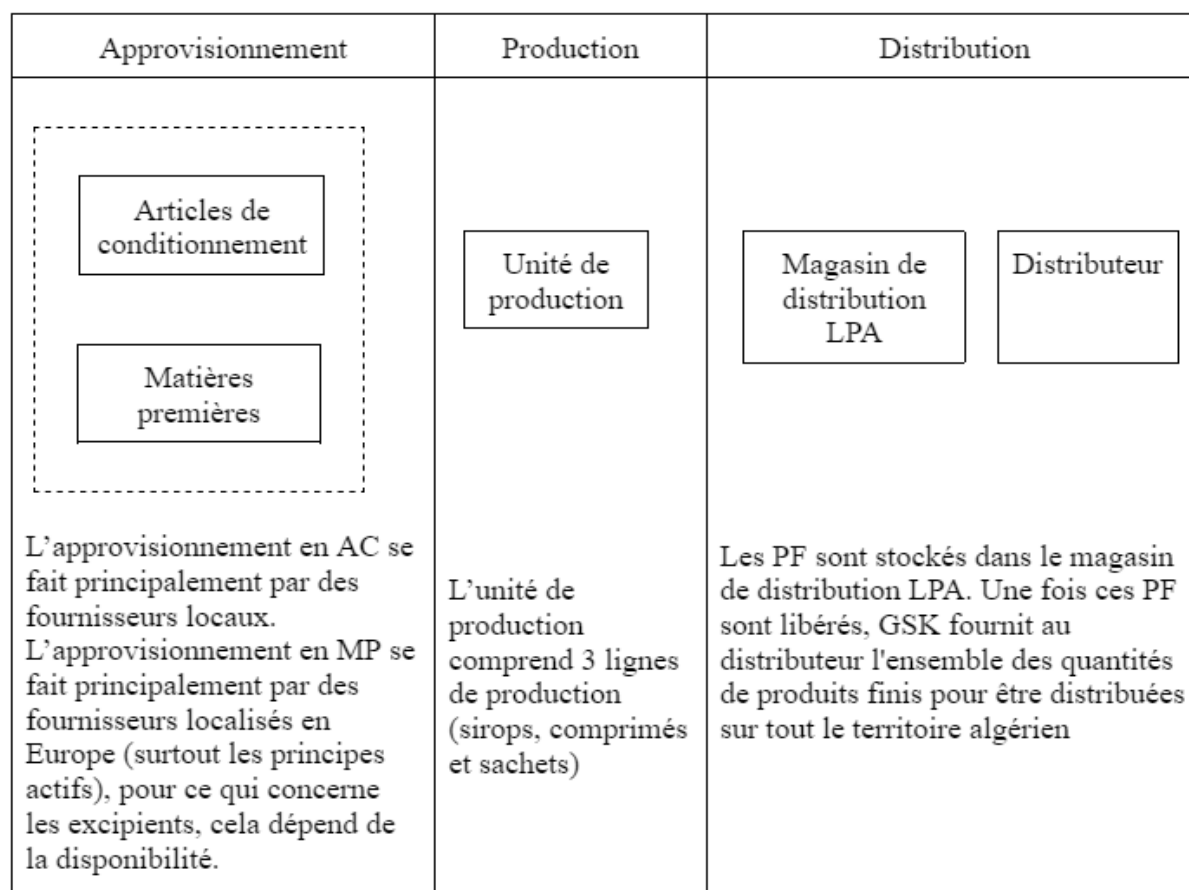


FIG. 1.4 : Processus logistique de GSK Algérie.

### Les types et les sources des APIs

Maintenant que nous avons une compréhension générale de la façon dont GSK Algérie gère sa chaîne logistique, nous allons discuter des différents produits de GSK, des APIs utilisées dans leur production et du pays d'origine de ces APIs.

TAB. 1.2 : Les types et les sources des APIs

Produit	Type	API utilisé	Pays d'origine
Augmentin	Bouteille	Worthing PIP 2/1	UK
	Sachet	Worthing PIP 1/0	UK
Clamoxyl	Bouteille	Mayenne PIP 1/0	FR
	Comprimé	Worthing PIP 1/0	UK

Maintenant que nous avons abordé les différents APIs et de leurs pays d'origine, nous allons examiner plus en détail les différentes étapes du processus logistique en amont des APIs, les modes de transport utilisés par l'entreprise ainsi que les dysfonctionnements qui peuvent survenir. Nous verrons comment ces éléments peuvent affecter le délai de livraison (lead time) et la performance de la chaîne logistique en amont de l'entreprise.

### Processus d'importation

Le processus d'importation de GSK peut être défini comme le processus de transport des ingrédients APIs depuis le site du fournisseur au port ou à l'aéroport D2P, leur acheminement par voie maritime ou aérienne P2P et leur réception sur site après le dédouanement P2D. Le processus est divisé en trois grandes étapes.

La première étape Door to Port, Le processus D2P comporte plusieurs étapes, à commencer par l'envoi par le HUB de GSK des prévisions au fournisseur de GSK UK. Au cours d'une réunion hebdomadaire, le responsable envoie le carnet de commandes et le planificateur responsable chez GSK Algérie met à jour le plan de consommation pour le mois. Sur la base du carnet de commandes, l'expédition quitte Worthing.

Parallèlement, GSK UK génère la date EXsite pour GSK Algérie et envoie une facture B2B au site français, qui facture la société GSK Algérie. Le site français envoie également le brouillon de BL et l'EX1.

La personne responsable envoie la facture à KN pour effectuer la réservation. KN communique ensuite les détails de la réservation au responsable de la planification, en indiquant l'heure de départ prévue ETD et l'heure d'arrivée prévue ETA. Dans l'ensemble, le processus Door to Port est un processus complexe qui comporte plusieurs étapes, avec des informations et des documents échangés entre plusieurs parties tout au long du processus.

Voici un schéma représentant le processus D2P décrit ci-dessus :

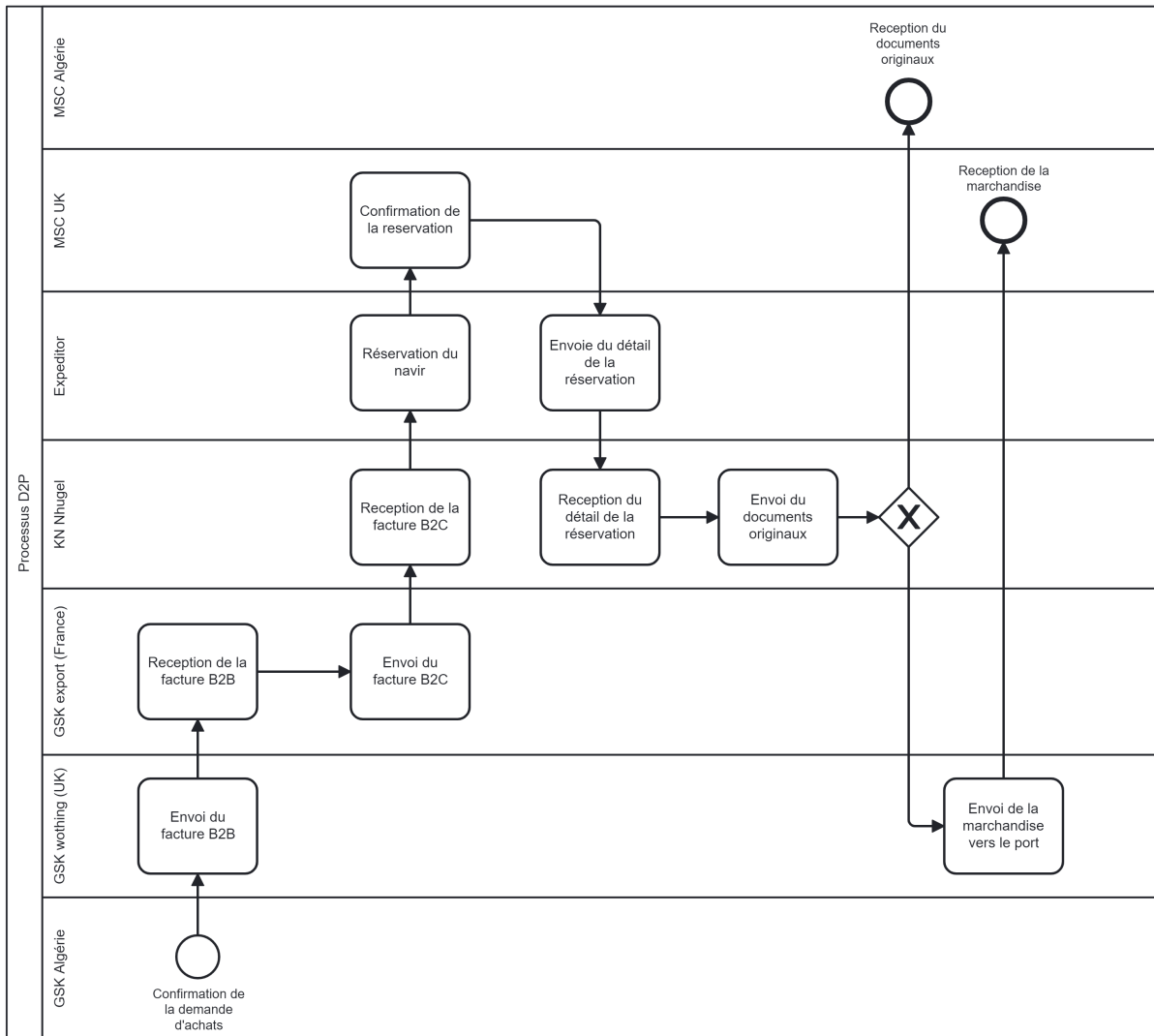


FIG. 1.5 : Cartographie du processus D2P.

Ensuite, la deuxième grande étape est le Port to Port. Le processus P2P est la procédure de déplacement des matières du port du Royaume-Uni au port d'Algérie. La première étape de ce processus est le chargement des ingrédients Apis disposés en palettes dans les navires. Les navires ont deux itinéraires principaux : du Royaume-Uni à Valence, puis en Algérie, ou du Royaume-Uni à Rotterdam, puis Valence pour arriver en Algérie.

Ensuite, le navire accoste dans un port en Algérie choisi par l'État en fonction de la disponibilité des ports. Pendant ce processus, il y a un échange documentaire en parallèle. Le responsable transitaire reçoit le EX1, le draft BL, et le draft de la facture pour faire la prédommication. Il y a également la réception de la facture originale délivrée par UPS.

Cette étape est caractérisée par le fait que les navires doivent maintenir une température bien précise pour ne pas endommager les ingrédients. Pour cela, GSK est encouragé à mettre en place un système de suivi permettant de suivre les changements de température, mais qui donne également la localisation du navire pour mieux se préparer à la réception de ces marchandises.

## Chapitre 1. Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique

Voici un schéma représentant le processus P2P décrit ci-dessous :

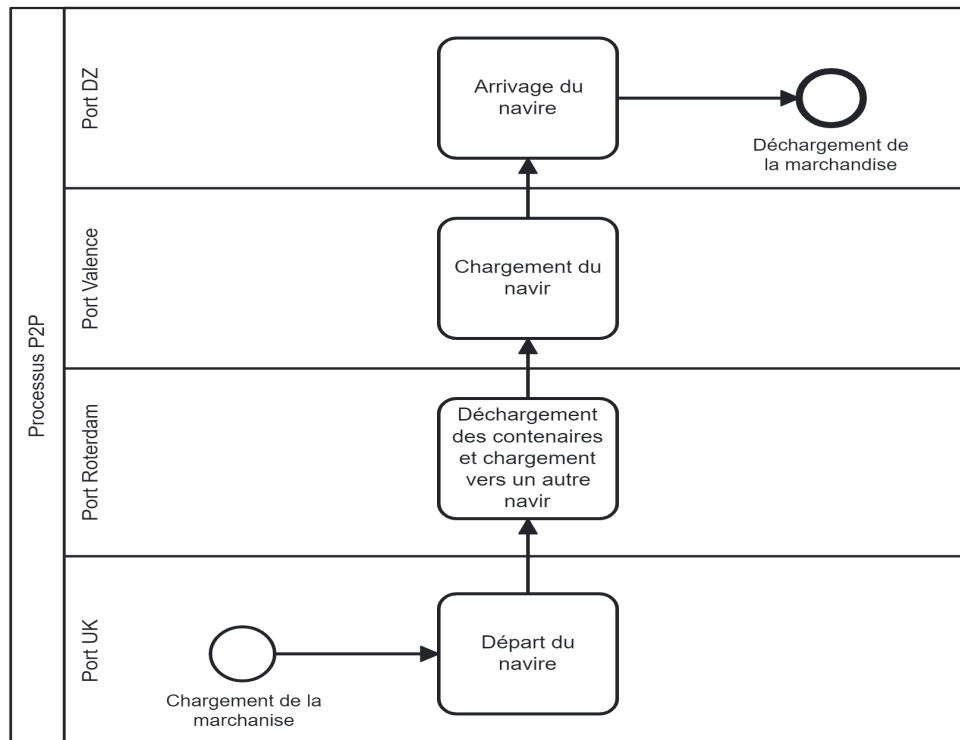


FIG. 1.6 : Cartographie du processus P2P.

Enfin, la dernière étape est le Port to Door, Le processus de P2D implique la livraison des ingrédients du port au site de GSK Boudouaou. Le transitaire Rafa est responsable des échanges avec la douane et de l'acheminement à travers ses camions jusqu'au site. Tout d'abord, le draft BL est envoyé à MSC Algérie pour vérification. Une fois que l'original BL est prêt à être imprimé, MSC envoie une notification au responsable transitaire pour le récupérer. Ensuite, le responsable transitaire prend les originaux de facture, de BL et d'ACK pour faire la domiciliation. Une fois la domiciliation effectuée, le responsable transitaire prend tous les documents nécessaires et les fournit à Rafa Transit pour effectuer la visite de la douane et dédouaner les matières. Les ingrédients sont ensuite transportés par les camions du transitaire jusqu'au site de GSK. GSK procède ensuite au paiement pour les matières reçues.

Voici un schéma représentatif du processus P2D :

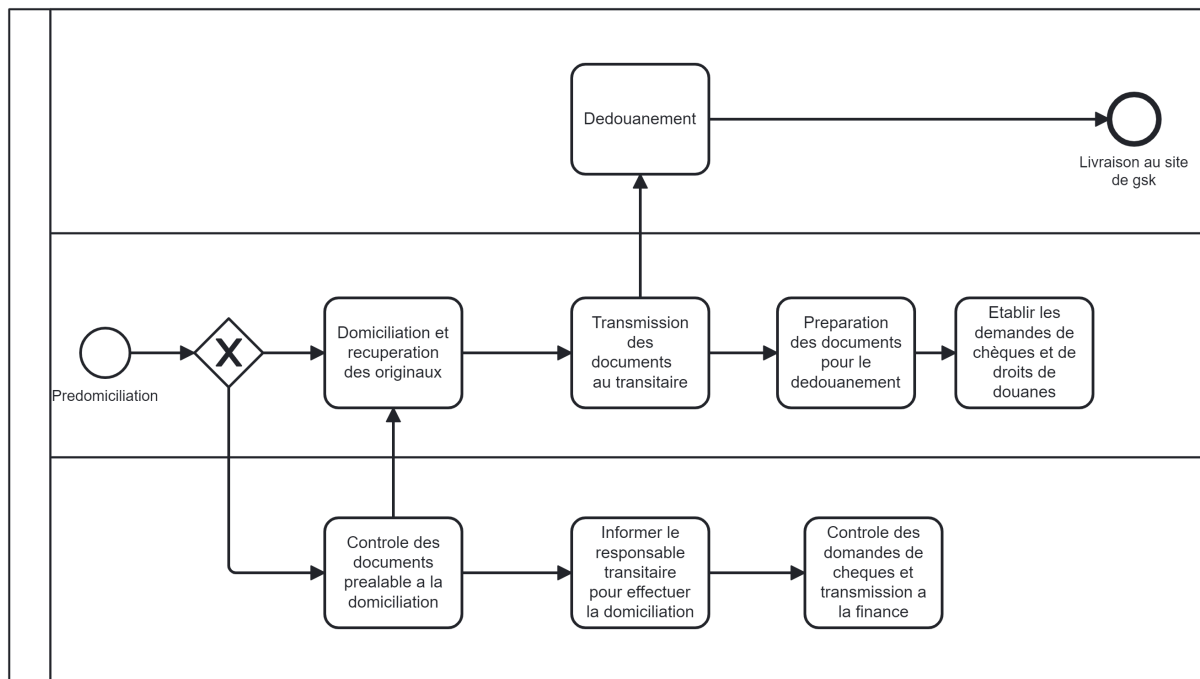


FIG. 1.7 : Cartographie du processus P2D

### Processus d'importation de GSK

Le processus d'importation de GSK implique plusieurs parties et activités, dont l'envoi de la facture proforma (1) par GSK Export. En parallèle, la Finance établit la taxe de domiciliation (2). Ensuite, GSK Export envoie les documents scannés (3) à la Logistique pour un contrôle (4). Si les documents sont corrects, la Logistique procède à l'envoi des documents originaux par canal bancaire (5). Parallèlement, la Finance effectue la domiciliation de la facture et récupère les documents originaux (6).

La Logistique poursuit ses activités en contrôlant les documents et en préparant le dossier de dédouanement (7). Ce dossier est ensuite transmis au transitaire (7). Le transitaire, à son tour, lance le processus de dédouanement (8) en échangeant les titres de transports (BL ou LTA) avec la compagnie maritime ou aérienne (8.1). Ensuite, il saisit la déclaration en douane et édite le D10 (8.2). Le transitaire établit également les demandes de chèques pour les droits de douane et le magasinage (8.3) et effectue une visite en douane (8.4).

La Logistique continue d'exercer son rôle en contrôlant les demandes et en les transmettant à la Finance (9). La Finance procède à l'établissement des chèques (10), tandis que la Logistique contrôle les chèques et les transmet au transitaire (11). Finalement, le transitaire réalise la liquidation et la livraison (12). Il effectue le paiement des frais de magasinage et des droits de douane (12.1) et organise le transport ainsi que la livraison vers le site de GSK (12.2).

Ce flux informationnel du processus d'importation met en évidence l'enchaînement des activités entre les différentes parties impliquées, notamment GSK Export, Finance,

## Chapitre 1. Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique

Logistique et Transitaire. Chaque numéro indique l'ordre des activités, démontrant ainsi la séquence du processus dans son ensemble.

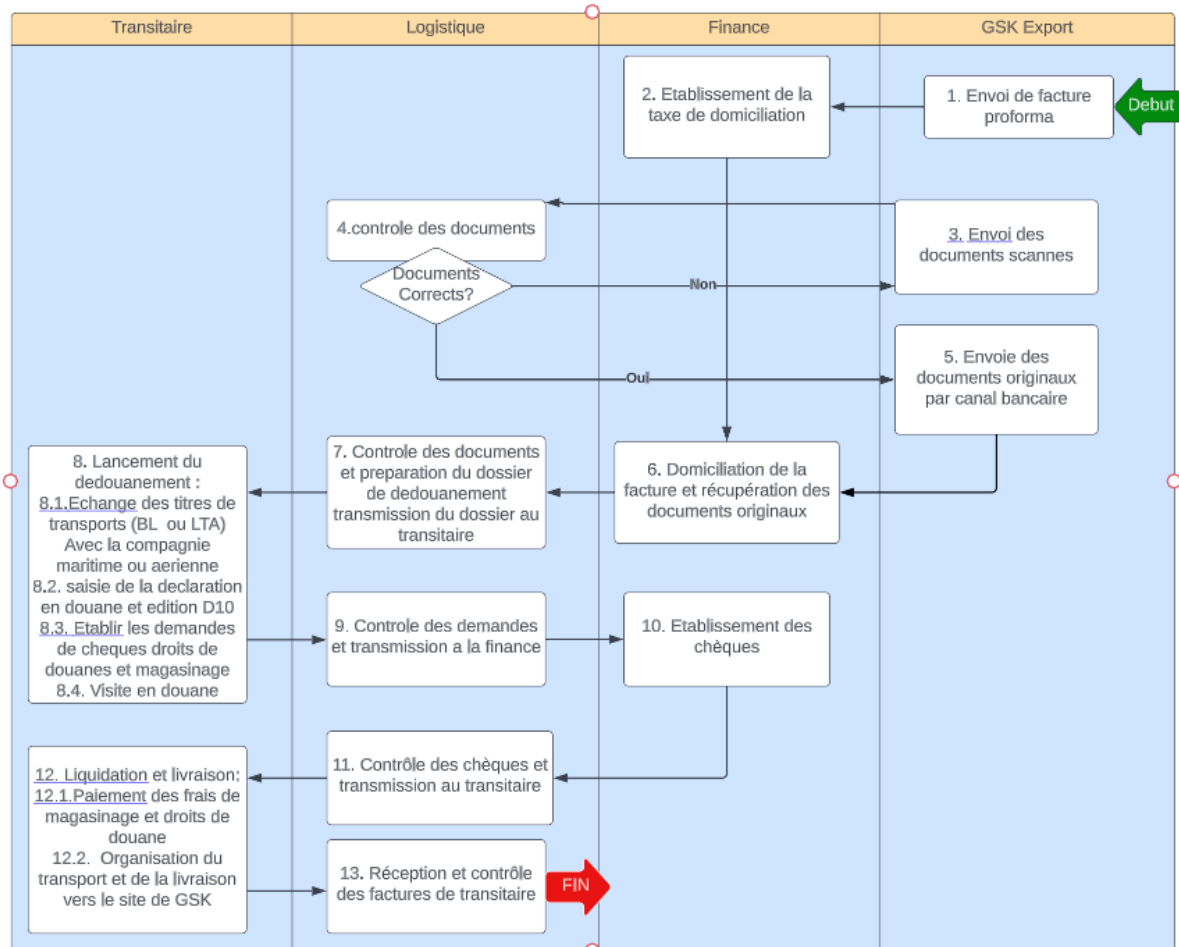


FIG. 1.8 : Processus d'importation de GSK.

### Liste des documents du processus d'importation

- **Facture proforma** : Facture préliminaire fournissant une estimation des coûts pour une transaction commerciale future.
- **Taxe de domiciliation** : Frais imposés pour l'enregistrement d'une facture commerciale dans le pays importateur.
- **Facture originale** : Document officiel attestant de la vente et des termes commerciaux entre le vendeur et l'acheteur.
- **BOL (Bill of Lading) ou LTA (Lettered Transport Advice)** : Document qui confirme la réception de marchandises pour l'expédition.
- **Déclaration en douane** : Formulaire contenant des informations détaillées sur les marchandises importées/exportées et leur valeur.

## Chapitre 1. Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique

---

- **D10** : Document de déclaration en douane utilisé pour enregistrer et valider les transactions commerciales internationales.
- **Demande de chèque** : Requête pour obtenir un paiement par chèque afin de régler les frais de douane, de magasinage, etc.

### Modes de transport de GSK

Lors de la sélection du mode de transport, plusieurs paramètres sont pris en compte, notamment le poids et la date d'expédition exigée, ainsi que d'autres critères tels que le coût, la fiabilité, la capacité et la sécurité. Cependant, l'urgence de la date de livraison est également un élément crucial à considérer.

En ce qui concerne le poids de l'expédition, une consolidation entière sera généralement configurée pour être transportée par voie maritime si son poids total est supérieur à 300 livres. Toutefois, si le pays a une règle de réduction de poids supplémentaire pour le courrier, cela doit également être pris en compte. Pour les envois inférieurs à 300 lb, le fret aérien est souvent privilégié pour une livraison plus rapide.

En ce qui concerne la date de livraison requise, le spécialiste en logistique doit déterminer le meilleur mode de transport applicable en fonction de l'urgence de la situation. Si le client a besoin de recevoir son envoi le plus rapidement possible, le transport aérien est souvent le choix le plus approprié. Cependant, si la date de livraison est moins urgente, le transport maritime peut être plus économique.

Il est important de noter que si la date de livraison requise est modifiée, le mode de transport doit également être révisé pour garantir une livraison rapide et efficace au client. En fin de compte, le choix du mode de transport dépend de plusieurs facteurs, y compris l'urgence de la situation, et doit être pris avec soin pour assurer la satisfaction du client.

### Transport aerien

Le transport aérien est un mode de transport utilisé pour le déplacement rapide des marchandises. Bien que largement utilisé en 2021 et auparavant, une étude menée en interne par l'équipe logistique a justifié l'inefficacité de ce moyen de transport, sauf dans les cas urgents. Ainsi, désormais, le transport aérien est réservé aux envois urgents uniquement.

### Transport Maritime

D'une manière générale, ce mode de transport est souvent utilisé pour les expéditions en provenance d'Amox Worthing et de Mayenne, ainsi que pour les envois d'excipients. Les types de services offerts dépendent des types de navires et de marchandises. Deux types de services sont disponibles : le LCL et le FCL.

Pour le Less Container Load (LCL), lorsque le volume de l'expédition n'est pas suffisant pour remplir complètement un conteneur maritime, le transitaire consolide l'envoi avec la cargaison d'autres expéditeurs.



Quant au Full Container Load (FCL), l'expéditeur paie le tarif complet pour un conteneur standard de 20 ou 40 pieds (en fonction du volume de la cargaison). Il peut arriver que le volume de fret de l'expéditeur soit inférieur à celui du conteneur, mais l'expéditeur accepte de payer les taux FCL pour s'assurer que l'envoi part plus rapidement en évitant la consolidation.

La compagnie maritime avec laquelle GSK travaille pour le transport maritime est le groupe international MSC. Ce dernier est l'une des plus grandes compagnies maritimes au monde et offre des services de transport de conteneurs dans le monde entier. Grâce à ce partenariat, GSK peut bénéficier d'un réseau de transport maritime fiable et efficace pour ses expéditions à travers le monde.

### Transport terrestre

Le transport terrestre est un moyen utilisé pour le déplacement des marchandises sur le territoire local du port ou de l'aéroport jusqu'au site de Boudouaou. Ce transport est assuré par des prestataires de services logistiques. Récemment, GSK a changé de prestataire et le nouveau prestataire en charge du processus de transit et de l'assurance du transport des matières jusqu'au site est Rafa Transit.

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous avons choisi de nous concentrer sur le processus d'importation des ingrédients APIs utilisés par GSK. Plus précisément, nous allons nous pencher sur les ingrédients venant de UK transportés par voie maritime. Nous avons constaté des dysfonctionnements au niveau de ce processus, qui peuvent impacter les délais de production et la satisfaction du besoin du marché. Nous allons donc identifier les problèmes et proposer des solutions pour améliorer ce processus crucial de la chaîne logistique de GSK.

## 1.4 Analyse SWOT, dysfonctionnement et problématique

Dans cette section, nous effectuons une analyse SWOT du processus logistique en amont de GSK qui sera détaillée par la suite. Ensuite, nous examinons de près les dysfonctionnements spécifiques du processus. Enfin, nous formulons la problématique qui consiste à réduire le lead time et améliorer l'efficacité de ce processus logistique.

### 1.4.1 Analyse SWOT

Nous avons réalisé une analyse SWOT de la chaîne logistique en amont de GSK afin d'identifier ses forces, ses faiblesses, ses opportunités et ses menaces. Cette analyse nous permettra de déterminer les actions à entreprendre pour développer notre activité tout en renforçant notre compétitivité.



FIG. 1.9 : Analyse SWOT de la chaîne logistique en amont de GSK.

### 1.4.2 Dysfonctionnements :

Après la période du Covid-19, le processus d'importation des ingrédients APIs de GSK a connu des perturbations significatives. En effet, la compagnie maritime a optimisé ses processus logistiques en réponse à la crise sanitaire, ce qui a affecté le processus d'importation de GSK. Nous avons remarqué des problèmes de durée étendue du processus P2P, ainsi que des changements récurrents de la date de sortie des ingrédients du site de GSK au Royaume-Uni vers le port de UK. Ces changements ont causé des perturbations dans le processus de "port to door" et dans le dédouanement, retardant ainsi la réception des APIs. Ce retard a entraîné un plan de production instable, une consommation immédiate des matières et des arrêts de production dus aux pénuries de matières premières. Ces dysfonctionnements ont eu un impact significatif sur la chaîne logistique amont de GSK. En effet, la perturbation du processus d'importation a entraîné des problèmes d'approvisionnement en ingrédients APIs, ce qui a impacté la production et a conduit à des arrêts de production. De plus, la consommation immédiate des matières premières a entraîné une instabilité dans le plan de production, ce qui a impacté la planification de la production à moyen et long terme. Ces dysfonctionnements ont ainsi entraîné des coûts supplémentaires pour GSK et ont eu un impact négatif sur les résultats financiers de l'entreprise.

Ces dysfonctionnements initiaux forment la fondation de notre problématique actuelle et nécessitent une analyse approfondie pour identifier les causes racines de ces dysfonctionnements afin de les résoudre.

Après avoir identifié les dysfonctionnements dans la chaîne logistique en amont de

GSK Algérie, il est maintenant nécessaire de formuler une problématique claire et précise pour mener une analyse approfondie du processus d'importation des APIs et proposer des solutions efficaces pour réduire le lead time. Dans cette section, nous présenterons la problématique de notre étude ainsi que les objectifs spécifiques qui seront poursuivis pour y répondre.

### 1.4.3 Problématique

La problématique de notre étude concerne le processus d'importation des APIs chez GSK Algérie, où nous avons constaté un délai prolongé (lead time) entre juin 2022 et mars 2023. La durée moyenne de livraison des APIs de l'usine britannique à l'usine GSK Boudouaou est de 42,7 jours, ce qui est considéré comme excessif par l'entreprise. L'objectif de notre recherche est de trouver des solutions efficaces pour réduire ce délai et améliorer le processus d'importation des APIs chez GSK Algérie.

Pour atteindre cet objectif, nous devons analyser en détail toutes les étapes du processus d'importation des APIs afin d'identifier celles qui sont les plus chronophages. Une fois ces étapes identifiées, nous proposerons des solutions visant à améliorer leur efficacité et à les optimiser.

Le diagnostic de la chaîne logistique en amont a permis d'identifier les dysfonctionnements suivants :

- Perturbations significatives après la période du Covid-19.
- Problèmes de durée étendue du processus "port to port".
- Changements récurrents de la date de sortie des ingrédients "door to port".
- Retards dans le processus "port to door" et dédouanement.

Notre projet de fin d'études vise donc à réduire le temps de traitement du processus d'importation des APIs chez GSK Algérie, tout en envisageant des solutions d'optimisation et d'automatisation pour la chaîne logistique amont. L'optimisation de ce processus permettra à GSK Algérie de mieux répondre aux besoins du marché local et de gérer plus efficacement les fluctuations de la demande. Nous formulerons des solutions pratiques et adaptées à la réalité de GSK Algérie, en prenant en compte les défis et les enjeux spécifiques liés au contexte économique dans lequel elle évolue.

## 1.5 Conclusion

Ce premier chapitre nous a permis de dresser un état des lieux du secteur pharmaceutique, en nous concentrant sur le marché et la concurrence en Algérie, ainsi que de présenter GSK et ses activités dans ce contexte. Nous avons également examiné la structure et le système de gestion de la chaîne logistique en amont de l'entreprise. Enfin, nous

## **Chapitre 1. Analyse du secteur pharmaceutique, positionnement de GSK et la gestion de sa chaîne logistique**

---

avons formulé la problématique générale de notre étude, qui vise à améliorer la performance de la chaîne logistique amont de GSK Algérie en réduisant le lead time du processus d'importation des APIs.

## Chapitre 2

# Revue de littérature sur l'application du six sigma dans le secteur pharmaceutique

## 2.1 Introduction

L'optimisation des coûts, des délais et de la qualité est devenue une préoccupation majeure pour les entreprises dans la gestion de leur chaîne logistique.

Pour atteindre cet objectif, différentes méthodologies d'amélioration continue ont été développées, dont le Six Sigma. Cette approche vise à réduire la variabilité des processus et à améliorer leur efficacité.

Dans ce deuxième chapitre de notre projet de fin d'études, nous nous concentrerons spécifiquement sur l'application du Six Sigma dans la logistique amont, en mettant l'accent sur le secteur pharmaceutique. Nous commencerons par présenter les concepts de base de la gestion de la chaîne logistique, en mettant l'accent sur l'aspect amont et le processus d'importation. Ensuite, nous expliquerons en détail les principes fondamentaux et les outils du Six Sigma, ainsi que sa méthodologie. Nous illustrerons également des exemples d'application du Six Sigma dans l'industrie pharmaceutique. Enfin, nous examinerons les principes et les outils du Six Sigma dans le contexte de la logistique amont, ainsi que l'impact de son application sur l'aspect amont de la chaîne logistique.

## 2.2 La chaîne logistique en amont et le processus d'importation

La chaîne logistique en amont et le processus d'importation sont des éléments clés de la chaîne logistique globale. La chaîne logistique amont englobe toutes les activités nécessaires pour acheminer les matières premières et les produits semi-finis depuis leurs sources jusqu'aux fabricants. Cela inclut la gestion des fournisseurs, le transport, le stockage et le contrôle de la qualité. Le processus d'importation, quant à lui, se concentre sur les étapes spécifiques liées à l'acquisition de produits en provenance de pays étrangers, impliquant des formalités douanières, des contrôles réglementaires et des procédures administratives.

### 2.2.1 La chaîne logistique globale

**La chaîne logistique globale/internationale** est un réseau complexe d'entreprises, d'infrastructures, de technologies, de personnes et de processus qui permettent à une entreprise de concevoir, produire et livrer des produits et des services à travers le monde, en coordonnant et optimisant toutes les activités impliquées dans la création et la livraison d'un produit ou service, tout en tirant parti des avantages de la mondialisation et en minimisant les coûts, les risques et en maximisant la satisfaction du client, en utilisant des stratégies qui maximisent la valeur pour le client. (Waters, 2011)

**La gestion de la chaîne logistique globale** est l'approche de gestion qui vise à coordonner et à optimiser toutes les activités impliquées dans la création et la livraison de produits et services à l'échelle mondiale. Cette approche de gestion permet aux entreprises de répondre rapidement et efficacement aux demandes des clients tout en réduisant les coûts et les risques, et en maximisant la satisfaction du client. Le GSCM utilise des stratégies et des technologies pour coordonner les différentes étapes de la chaîne d'appro-

visionnement et pour maximiser la valeur pour le client, tout en minimisant les coûts et les risques associés (Alan, 2013)

Les définitions de la chaîne logistique globale /internationale et de la gestion de la chaîne logistique globale soulignent l'importance de coordonner et d'optimiser toutes les activités impliquées dans la création et la livraison de produits et services à l'échelle mondiale. Les entreprises cherchent à maximiser la valeur pour le client tout en minimisant les coûts et les risques associés. L'amont de la chaîne logistique est une partie cruciale de cette approche, car elle se concentre sur la sélection de fournisseurs compétitifs et la construction de relations collaboratives à long terme avec eux. Ainsi, la gestion efficace de l'upstream de la chaîne logistique peut contribuer à l'optimisation de la chaîne logistique globale et à l'amélioration de la performance de l'entreprise.

### 2.2.2 La chaîne logistique en amont

**L'amont de la chaîne logistique** se concentre sur les activités qui précèdent la production, telles que la gestion des fournisseurs et des achats. L'un des objectifs clés de l'amont de la chaîne logistique est de trouver des fournisseurs compétitifs et de développer des relations de collaboration à long terme avec eux. Les entreprises doivent faire des efforts à double sens pour améliorer la capacité de production actuelle et développer de nouvelles compétences pour renforcer leur compétitivité. Selon Monczka et al (2015) une collaboration étroite avec les fournisseurs peut apporter des avantages significatifs, tels que des réductions de coûts, une amélioration de la qualité des produits et des processus, ainsi qu'une plus grande innovation. En effet, en impliquant les fournisseurs dès le début du processus de conception, les acheteurs peuvent tirer parti de leur expertise pour ajouter de nouvelles idées de valeur et contribuer à augmenter leur compétitivité.

Après avoir identifié les fournisseurs compétitifs et établi une relation de collaboration à long terme avec eux, le processus de la chaîne d'approvisionnement se poursuit avec l'importation des produits et des composants nécessaires à la production. Ce processus implique la gestion des formalités douanières, de la logistique et du transport des marchandises pour assurer leur livraison en temps voulu à l'usine de production ou à l'entrepôt de l'entreprise. La gestion efficace de ce processus peut contribuer à la réduction des coûts et des délais de livraison, ainsi qu'à l'amélioration de la qualité des produits finaux

### 2.2.3 Processus d'importation

Le processus d'importation est un élément crucial de la chaîne logistique globale pour les entreprises qui souhaitent importer des matières premières ou des produits finis à partir de sources internationales. Ce processus comprend toutes les étapes impliquées dans le transport maritime des matières premières, depuis la planification des expéditions jusqu'à la livraison finale des marchandises.

Selon Song et Panayides (2015), le transport maritime est l'un des modes de transport les plus couramment utilisés dans le processus d'importation. Il offre une capacité de

transport élevée, une grande efficacité et une faible incidence sur l'environnement par rapport à d'autres modes de transport tels que le transport aérien ou routier. La logistique maritime est un aspect important du processus d'importation, car elle englobe toutes les opérations nécessaires pour déplacer efficacement les marchandises des ports d'origine aux ports de destination, y compris la planification, la coordination, la gestion de la chaîne d'approvisionnement et la documentation.

Lee et Meng (2014) soulignent également l'importance de la documentation dans le processus d'importation. Les documents tels que les connaissements, les factures commerciales et les certificats d'origine sont essentiels pour faciliter le dédouanement des marchandises aux frontières et pour garantir que les produits importés sont conformes aux réglementations locales et internationales.

### 2.2.4 La maîtrise du Lead time du processus d'importation dans la chaîne logistique en amont

Le lead time est le temps nécessaire pour que les produits soient livrés du fournisseur à l'acheteur. Il comprend le temps de traitement de la commande, la production, l'expédition, le transport et le dédouanement. En d'autres termes, il s'agit du délai qui s'écoule entre la commande et la livraison des produits. La maîtrise du lead time est cruciale dans la gestion de la chaîne logistique car elle peut influencer la satisfaction du client, la gestion des stocks, la planification de la production et la gestion des coûts. En effet, le lead time est un indicateur clé de la performance de la chaîne logistique globale.(Lee et Meng, 2014).

Selon Chang et Lin (2020), une réduction du lead time peut augmenter la résilience de la chaîne d'approvisionnement. Une étude menée par (Oliona, 2018) a montré que la satisfaction client est directement liée à la réduction du lead time. (Legrand et Martini, 2017) ont également souligné l'importance de la maîtrise du lead time pour réduire les coûts logistiques et augmenter la satisfaction du client.

L'impact d'une mauvaise maîtrise du lead time peut être particulièrement préjudiciable pour la chaîne logistique amont. En effet, un délai de livraison prolongé peut entraîner des retards dans la production et la distribution des produits, des coûts supplémentaires pour le stockage et le transport des produits, ainsi qu'une insatisfaction des clients finaux. Selon (Romero, 2021), la maîtrise du lead time peut permettre d'améliorer la flexibilité et la réactivité de la chaîne logistique, ce qui peut aider à répondre aux variations de la demande.

Enfin, la maîtrise du lead time a également un impact sur la chaîne logistique globale. En effet, selon le rapport des Nations Unies publié en 2019, une meilleure maîtrise du lead time peut aider à réduire les coûts de stockage et de transport des produits, ainsi qu'à améliorer l'efficacité de la chaîne logistique dans son ensemble. (Song, 2018) a également souligné que la maîtrise du lead time peut permettre aux entreprises de mieux planifier leurs activités d'approvisionnement et de production, ce qui peut aider à réduire les coûts et à améliorer la performance globale de la chaîne logistique.

La gestion efficace du lead time du processus d'importation est essentielle pour la chaîne logistique amont afin de répondre aux attentes des clients en termes de délais de



livraison. Une solution efficace pour atteindre cet objectif est l'application du Six Sigma, une méthode d'amélioration continue. Le Six Sigma est une approche systématique et structurée qui vise à améliorer les performances des processus et à réduire les variations. Dans cette deuxième partie, nous nous concentrerons sur les fondements, les principes, les outils et la démarche du Six Sigma, ainsi que son application dans le secteur pharmaceutique.

### 2.2.5 Les méthodes d'optimisation du lead time du processus d'importation dans la chaîne logistique en amont

Les méthodes d'optimisation du lead time du processus d'importation dans la chaîne logistique en amont sont essentielles pour améliorer l'efficacité opérationnelle et réduire les délais. Différentes approches, telles que Six Sigma, PDCA (Plan-Do-Check-Act) et l'approche processus, peuvent être utilisées dans le cadre de l'amélioration continue de ce processus.

La méthodologie Six Sigma, basée sur l'utilisation de DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), peut être appliquée pour optimiser le lead time d'importation.

L'approche PDCA est une méthodologie cyclique qui peut également être utilisée pour optimiser le lead time d'importation. Dans la phase de planification, des objectifs spécifiques sont définis et des mesures de performance appropriées sont identifiées. Les actions concrètes sont ensuite entreprises dans la phase de mise en œuvre pour améliorer le processus d'importation. Dans la phase de vérification, les résultats sont évalués et comparés aux objectifs fixés, tandis que dans la phase d'ajustement, les leçons apprises sont utilisées pour ajuster et améliorer le processus (Chardonnet, 2014)

L'approche processus est également cruciale pour optimiser le lead time du processus d'importation. Elle implique d'analyser en détail les étapes, les interactions et les flux de travail impliqués dans le processus, afin d'identifier les opportunités d'amélioration. La cartographie des processus, les diagrammes de flux et l'analyse des causes profondes peuvent être utilisés pour obtenir une vue d'ensemble et prendre des mesures spécifiques (Pinel et Tabourot, 2020)

Dans la stratégie de GPS, l'entreprise souhaite adopter la démarche Six Sigma en utilisant DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) dans ses projets d'amélioration continue. Cette approche structurée et rigoureuse vise à réduire la variation et les défauts dans les processus d'importation de la chaîne logistique en amont.

## 2.3 La démarche Six sigma

La démarche Six Sigma est une approche méthodique et rigoureuse visant à améliorer la qualité et la performance des processus. Basée sur des principes solides et l'utilisation d'outils statistiques, elle vise à réduire les variations indésirables et à atteindre des niveaux de qualité exceptionnels. Le DMAIC (Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer, Contrôler) est une méthodologie clé du Six Sigma, offrant une structure pour résoudre les problèmes, optimiser les processus existants et atteindre des objectifs précis. Dans le secteur phar-

maceutique, le Six Sigma trouve une application précieuse en garantissant la qualité des médicaments, en réduisant les erreurs et en améliorant l'efficacité des processus de production, contribuant ainsi à la sécurité et à la satisfaction des patients (Beata, 2018).

### 2.3.1 Fondements, principes et outils de Six Sigma

#### Fondements du Six sigma

Dans les années 1980, les ingénieurs de Motorola, sous la direction du président Bob Galvin, ont remis en question les niveaux de qualité traditionnels et ont cherché une mesure plus fine de la qualité, mesurant les défauts par million de possibilités plutôt que simplement compter les défauts dans des milliers d'occasions. Cela a conduit à la création de Six Sigma, une méthodologie d'amélioration continue qui a permis à Motorola de réaliser d'importants gains financiers (Tchidi et HE, 2011). Six Sigma est maintenant reconnu comme une vision, une philosophie, une métrique, un objectif et une méthodologie pour améliorer la qualité et l'efficacité des processus d'une organisation. Il a évolué à partir de la gestion de la qualité totale (TQM) et utilise sept outils classiques de contrôle de la qualité, ainsi que sept nouveaux outils pour la formulation et le diagnostic des problèmes (Schroeder et al, 2008).

#### Principes du Six Sigma

Six Sigma peut être considérée comme une approche scientifique de qualité ou bien comme une approche systématique de l'amélioration continue.

- 1) **Six Sigma comme une approche scientifique de qualité :** (Swink et Jacobs, 2012) expliquent que Six Sigma est une mesure statistique de l'écart-type ( $\sigma$ ) qui définit la dispersion des valeurs de données s'étalant autour d'une moyenne centrale ( $\mu$ ) dans la distribution normale (N). Le terme « Six Sigma » fait référence aux limites des variations mesurables de la production qui ont été établies dans les processus de fabrication de Motorola, qui visent à réduire les pièces défectueuses à 3,4 defect par million d'opportunités (DPMO). La règle des trois sigmas est une règle empirique qui est la base historique du contrôle de la qualité des processus statistiques que la plupart des fabricants ont suivis pour définir des niveaux de qualité allant jusqu'à trois écarts-types de chaque côté de la moyenne de la courbe normale standard ( $\mu = 0, \sigma = 1$ ), qui tient compte pour 99,74% de la partie conforme fractionnaire sous la courbe. Cette règle indique que pour une loi normale, presque toutes les valeurs se situent dans un intervalle centré autour de la moyenne et dont les bornes se situent à trois écarts-types de part et d'autre de celle-ci. Par exemple, lorsque les tolérances d'un composant sont cohérentes avec un écart de six unités d'écart type (de -3 à +3) de variation de processus, environ 99,7% des composants d'un processus centré devraient être conformes aux tolérances, ce qui se traduit par environ 3 000 pièces non conformes par million (NCPMM) (Wikipédia).

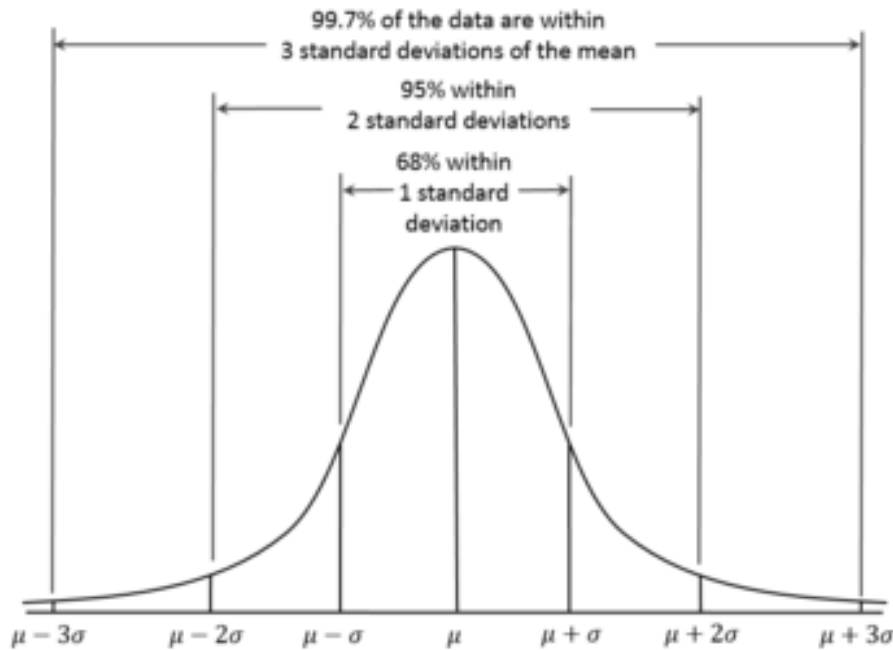


FIG. 2.1 : interprétation six sigma (www.leansixsigmadefinition.com)

Néanmoins, dans l'industrie manufacturière contemporaine où les produits sont de plus en plus complexes en raison d'un grand nombre de processus et de composants, entraînant ainsi une augmentation du nombre d'opportunités de défauts (DPO), la règle des trois sigmas s'est avérée inappropriée (Arnheiter et Maleyeff, 2005). En effet, dans une production en série, le véritable DPO est le produit de tous les DPO de chaque poste, ce qui rend la méthode des trois sigmas inacceptable.

Si l'on prend l'exemple d'un produit qui passe par 1000 postes lors de sa production, il est clair que les entreprises modernes exigent des niveaux de qualité presque parfaits, étant donné qu'à trois sigma (0,9974), seulement environ 5% des produits seraient exempts de défauts pour chaque niveau de qualité DPO (poste). De plus, les performances des processus ont tendance à se dégrader avec le temps et à se déplacer de 1,5 sigma à 1 sigma. En d'autres termes, si un processus fonctionne à court terme avec un niveau de trois sigma avec environ 2700 DPMO, il produira à long terme un résultat de 1,5 sigma avec un taux de défaut de 66810 DPMO. En revanche, s'il est établi à un niveau de six sigma pour l'objectif à court terme, le véritable niveau de sigma à long terme sera de 4,5 avec 3,4 DPMO (Arnheiter et Maleyeff, 2005).

- 2) **Six Sigma comme une approche systématique de l'amélioration continue :** Six Sigma utilise une approche systématique et disciplinée pour améliorer les processus métiers, en utilisant une boîte à outils contenant sept outils de qualité tels que les graphiques de contrôle, les diagrammes de cause et effet et les graphiques de Pareto (Selvi et Majumdar, 2014).

### Boîte à outils Six sigma

L'annexe (A.1) résume les outils utilisés dans Six sigma avec leurs domaines d'application et leurs buts (Leasure et Piotr, 2012).

### 2.3.2 DMAIC du Six sigma

La démarche DMAIC du Six Sigma est une approche structurée en cinq étapes pour mener un projet d'amélioration. Ce processus vise à identifier, analyser et résoudre les problèmes de manière méthodique, tout en assurant la durabilité des solutions mises en place.

Les cinq phases du processus DMAIC sont les suivantes : Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer et Contrôler. Chacune de ces étapes joue un rôle clé dans l'identification des problèmes, la collecte et l'analyse des données, l'élaboration de solutions d'amélioration et la mise en place de mesures de contrôle pour maintenir les améliorations réalisées (Beata, 2018)

L'objectif ultime de la démarche DMAIC du Six Sigma est d'optimiser les processus, de réduire les variations et d'atteindre des niveaux de performance élevés en termes de qualité, de délais et de coûts. Cette approche permet d'obtenir des résultats durables et de répondre aux attentes des clients de manière efficace.

Dans cette section, nous explorerons en détail la mise en œuvre de la démarche DMAIC du Six Sigma, en mettant l'accent sur chaque phase du processus et sur l'application de ses outils spécifiques.

#### **DEFINE**

La première phase dans la démarche Six Sigma est Define.

**But de la phase** Le but de cette première étape dans la démarche Six Sigma est de définir précisément le projet à réaliser. Cela implique de bien identifier le problème à résoudre, le client et ses insatisfactions ainsi que la ou les variables Y qui permettront de mesurer cette insatisfaction. Cette phase se divise en deux étapes distinctes : (Pillet 2004)

- Choisir le projet le plus approprié en fonction de la stratégie de l'entreprise ;
- Cadre le projet en lui-même.

**Définir les CTQ (Critical To Quality)** La définition des CTQ permet de cerner et comprendre les besoins réels du client, quelques outils de CTQ :

#### 1) Ecouter la voix du client (VOC)

La phase Define vise principalement à comprendre la Voix du Client (VOC) en identifiant les différentes catégories de clients potentiels, en analysant les produits, en écoutant la voix des personnes intéressées, directement ou indirectement, par le produit, et en identifiant toutes les attentes clients par rapport au produit. Ces étapes sont menées à bien grâce à des techniques classiques telles que les interviews, les groupes de discussion, les sondages, etc.(George, 2003)

#### 2) Le diagramme CTQ (Critical To Quality)

La démarche Six Sigma repose sur la satisfaction du client, et pour comprendre ce que veut vraiment le client, il est nécessaire de mener une étude de marché

approfondie. Une méthode pour formaliser les exigences du client est de créer un arbre CTQ, dont les étapes sont les suivantes : (Hennion et Makhlouf, 2016)

- Identifier le client du processus à améliorer, c'est-à-dire la personne ou l'entité qui reçoit le produit ou le service résultant du processus.
- Identifier le besoin du client, qui correspond au produit ou service souhaité par le client.
- Définir le premier niveau d'exigences qui détermine si le besoin du client est satisfait.
- Descendre en détail pour identifier les exigences plus spécifiques, si nécessaire. Certains besoins du client nécessitent une plus grande précision dans la définition des exigences.

**Cartographier le processus** Dans la phase de "Définir", il est crucial de cartographier le processus actuel dans son ensemble. Pour cela, il est recommandé de créer une carte de processus de haut niveau qui illustre les flux de matières premières et d'informations depuis les fournisseurs jusqu'aux clients finaux. Pour créer cette carte, l'équipe doit suivre les étapes suivantes : (Champagne et al, 2004)

- Donner un nom au processus.
- Identifier les points de départ et d'arrêt du processus.
- Déterminer les résultats ou les produits du processus.
- Identifier le(s) client(s) du processus.
- Identifier le(s) fournisseur(s) du processus.
- Identifier les entrées ou les ressources nécessaires pour exécuter le processus.
- Déterminer les cinq à sept étapes de haut niveau qui se produisent entre les points de départ et d'arrêt du processus en utilisant des verbes et des adjectifs pour décrire les actions et les caractéristiques du processus. .

### Définir les limites du projet

#### 1) La méthode QQQQCCP :

C'est un outil d'analyse efficace qui peut être utilisé pour résoudre des problèmes complexes en fournissant une liste exhaustive d'informations sur la situation à analyser. Elle est adaptée à différents types de problématiques et permet de collecter des données tout en évaluant le niveau de connaissance de l'utilisateur. En répondant aux questions "Quoi, Qui, Où, Quand, Comment, Combien et Pourquoi", la méthode QQQQCCP aide à décrire de manière complète une situation en répondant aux questions suivantes : (Duret et Pillet, 2005)

TAB. 2.1 : Démarche QQQQCP

QQQQCCP	Description	Questions à se poser	Cibles
Quoi ?	Description de la problématique, de la tâche, de l'activité	De quoi s'agit-il ? Que s'est-il passé ? Qu'observe-t-on ?	Objet, procédés, phase, opération, processus ...
Qui ?	Description des personnes concernées, des parties prenantes, des intervenants	Qui est concerné ? Qui a détecté le problème ?	Personnel, clients, fournisseur...
Où ?	Description des lieux ?	Où cela s'est-il produit ? Où cela se passe-t-il ? Sur quel poste ? Quelle machine ?	Lieux, atelier, poste, machines...
Quand ?	Description du moment, de la durée, de la fréquence	Quel moment ? Combien de fois par cycle ? Depuis quand ?	Mois, jour, heure, durée, fréquence, planning, délais...
Comment ?	Description des méthodes, des modes opératoires, des manières	De quelle manière ? Dans quelles circonstances ?	Moyens, fournitures, procédures, mode opératoire...
Combien ?	Description des moyens, du matériel, des équipements	Quel coût ? Quels moyens ? Quelles ressources ?	Quel coût ? Quels moyens ? Quelles ressources ?
Pourquoi ?	Description des raisons, des causes, des objectifs	Dans quel but ? Quelle finalité ?	Action correctives, préventives, former, atteindre les objectifs...

## 2) La charte du projet

C'est un document synthétique qui résume les principales informations recueillies lors de l'étape de définition. Elle comprend notamment : (Auzémery, 2016)

- La définition précise du problème à résoudre.
- L'identification des critères clés pour satisfaire les besoins des clients.
- La présentation de l'état actuel du projet et de l'état souhaité, avec une mise en évidence des limites à respecter.
- La définition du groupe de travail et l'engagement des acteurs clés.

Ce document a pour but d'engager le groupe de travail dans la réalisation du projet, en fixant des délais et en déterminant les résultats attendus.

### MEASURE

Après la définition du cadre du projet dans la phase "Définir", la phase de "Mesure" consiste à collecter des données et à quantifier de manière plus précise le processus..

#### But de la phase :

L'objectif de la phase de "Mesurer" est de collecter des données pour mieux évaluer le processus et comprendre son fonctionnement. Cette étape permet de déterminer avec précision la source du problème et de se baser sur des données fiables pour la suite de la démarche. Selon Pillet (2004), la phase "Mesurer" a pour but de :

- trouver et valider un moyen de mesurer les CTQ (caractéristiques critiques pour les clients) ;
- mesurer le nombre de sigma ( $z$ ) du processus ;
- réaliser une campagne de mesures pour établir des relations entre les variables (X et Y) du processus afin d'améliorer son efficacité.

**Déroulement de la phase** Une fois que l'équipe de projet a approuvé le projet, elle peut passer à la phase de mesure, au cours de laquelle elle recueille des données sur le problème en utilisant principalement des outils de collecte de données tels que la cartographie des processus et les graphiques d'exécution. Cette phase comporte trois étapes distinctes :

#### 1) L'analyse du système de mesure (MSA)

L'un des objectifs clés de la phase de mesure est d'établir un processus de mesure fiable pour évaluer la satisfaction du client en mesurant les caractéristiques critiques pour la qualité (CTQ). Cette étape permet également de prendre en compte le processus de mesure comme l'une des causes de variabilité du processus global, indépendamment des cinq autres causes fondamentales (les 5M) telles que la méthode, la main-d'œuvre, etc. Il est donc important de maîtriser le processus de mesure lui-même avant de l'utiliser pour garantir des résultats précis et fiables. (Chrysler Group LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2010).

#### 2) Capabilité du processus

Cette étape consiste à vérifier la qualité du processus en calculant quelques indicateurs permettant de juger cette capabilité.

Définition de la capabilité :

Selon Olivier (2009), la capabilité est l'aptitude d'un processus à respecter des spécifications et à atteindre en permanence le niveau de qualité souhaité. L'indice de capabilité  $C_p$  se calcule comme suit :

$$C_p = \frac{T_s - T_i}{6\sigma}$$

Avec :

$T_s$  : Tolérance supérieure

Ti : Tolérance inférieure

L'approche Six Sigma vise à atteindre un niveau d'au moins Six Sigma, ce qui signifie un taux de non-conformités inférieur à 3,4 DPMO. La capacité d'un processus peut être évaluée à partir des données collectées sur les variables clés du processus, ce qui permet de déterminer le "Z" du processus. En général, on compare la largeur de la dispersion du processus à la largeur de la dispersion de spécification pour déterminer la capacité d'un processus, c'est-à-dire le niveau maximal de variation autorisé selon les exigences du client. Lorsqu'un processus est considéré comme ayant une bonne capacité, sa dispersion est inférieure à la dispersion de spécification. D'autres paramètres tels que CPk, PP et Ppk devraient également être calculés.

Pp : L'indice Pp est une mesure de la capacité globale du procédé. Il s'agit d'un rapport qui compare deux valeurs :

- La dispersion de spécification (LSS – LSI)
- La dispersion unilatérale du procédé (variation de  $6\sigma$ ) en fonction de l'écart type global.

### ANALYSE

Lors de la phase de mesure du processus DMAIC, les données ont été collectées, triées et présentées afin d'aider l'équipe à comprendre ce qui se passe avec la variable dépendante (output) (Y). La phase suivante, connue sous le nom de phase d'analyse, permettra à l'équipe de déterminer les causes profondes de ces observations et de répondre à la question « pourquoi cela se produit-il ? ».

#### But de La phase

L'objectif de la phase d'analyse consiste à réduire et donner un sens à l'ensemble des informations et des données collectées dans la phase de mesure, afin de confirmer l'origine des retards, du gaspillage et de la mauvaise qualité. Au cours de cette étape, il est essentiel de se concentrer sur les données pour déterminer les relations de cause à effet dans le processus et tirer des conclusions sur les sources d'insatisfaction des clients ou les causes racines des problèmes. Il est important de se rappeler que le résultat d'un processus dépend des entrées et du processus lui-même, ce qui peut être mathématiquement représenté comme suit :  $Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$ . Y est la variable dépendante (la fonction objective). Xi représente la variable indépendante.

#### Les outils utilisés

Il existe de nombreux outils qui sont potentiellement utiles dans l'étape Analyser.

- 1) Le diagramme d'Ishikawa : L'outil connu sous le nom de diagramme d'Ishikawa ou diagramme de cause à effet a été développé par Kaoru Ishikawa pour organiser et représenter graphiquement les liens entre les différentes théories des causes profondes d'un problème. En permettant une réflexion structurée et systématique sur les causes potentielles d'un problème spécifique, ce diagramme permet de clarifier la réflexion



et de travailler de manière plus productive à la découverte de la ou des causes racines (Juran and DeFeo, 2010).

### **Construction d'un diagramme cause à effet**

Pour construire un diagramme de cause à effet, il est nécessaire de suivre les étapes suivantes : (Kumar et al, 2006)

- Commencez par dessiner une grande flèche horizontale représentant l'effet ou le problème que vous étudiez.
- Tracez ensuite de quatre à six branches partant de cette flèche pour représenter les principales catégories de causes potentielles.
- Pour chaque branche, énumérez les causes correspondantes en traçant des lignes horizontales.
- Utilisez une technique de génération d'idées comme le brainstorming pour déterminer les facteurs qui peuvent influencer le problème ou l'effet étudié dans chaque catégorie.
- Pour chaque facteur, continuez à vous demander "Pourquoi cela se produit-il ?" et ajoutez des segments supplémentaires à chaque niveau de détail, en incluant les sous-facteurs pertinents.
- Répétez cette étape jusqu'à ce que vous obteniez suffisamment d'informations utiles.
- Une fois que vous avez suffisamment de détails pour chaque catégorie importante, analysez les résultats du diagramme de cause à effet pour identifier les causes les plus probables. Recherchez les facteurs qui apparaissent dans plusieurs catégories.
- Enfin, l'équipe devrait établir un ordre de priorité pour les causes les plus probables, en commençant par la cause la plus probable.

Le schéma 2.2 représente un diagramme de cause à effet, où la problématique est mise en évidence en rouge et les différentes causes racines sont représentées par des branches bleues qui sont catégorisées en fonction de leur relation avec le problème étudié.

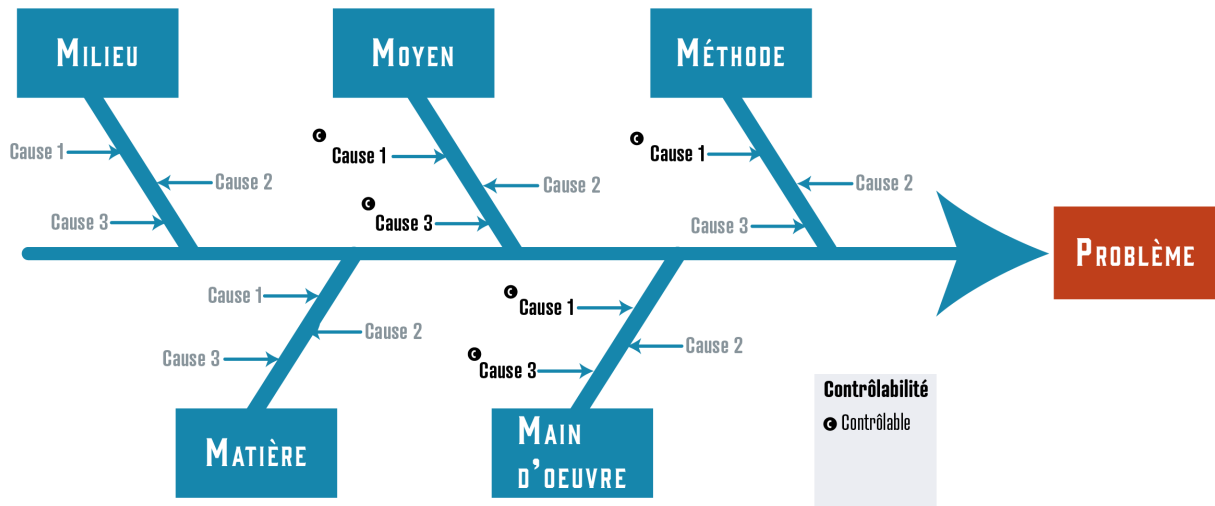


FIG. 2.2 : Diagramme d'Ishikawa.  
(kitoutils)

2) La VSM (Value Stream Mapping) La carte des flux de valeur (VSM) est un outil qui combine plusieurs éléments tels que le déroulement du processus, la mesure du temps et la complexité des différents types de services/produits qui passent par le flux de valeur. Une carte VSM traditionnelle de la chaîne de valeur montre les processus de base d'une chaîne de valeur et les activités sont classées en deux catégories : travail à valeur ajoutée et travail à non-valeur ajoutée. (George, 2003) La figure 2.3 illustre une carte VSM qui montre le fournisseur, le client et les différentes étapes du processus, ainsi que le calcul du temps global et le temps à non-valeur ajoutée.

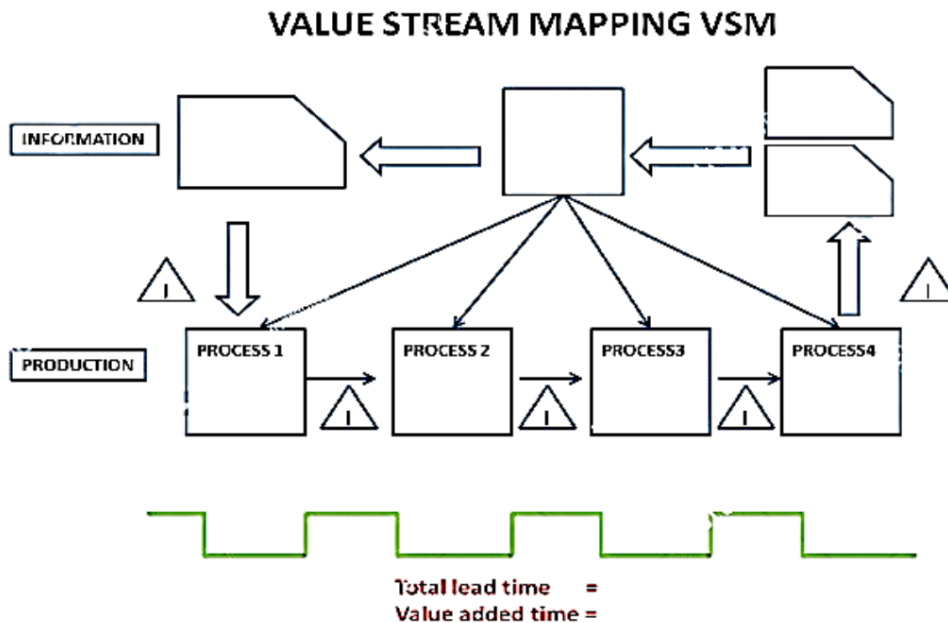


FIG. 2.3 : Value Stream Mapping.  
(shutterstock)

### IMPROVE

Lorsqu'une analyse approfondie a été réalisée lors de la phase d'analyse, la phase d'amélioration du DMAIC peut être rapide, aisée et gratifiante.

#### But de la phase

L'objectif de la phase d'amélioration du DMAIC est de trouver une solution efficace pour résoudre le problème identifié lors des phases précédentes. Cette phase comprend généralement trois principales activités :

- Le brainstorming, qui vise à générer des idées de solutions pour résoudre le dysfonctionnement.
- La mise à l'essai des solutions sélectionnées.
- L'évaluation des résultats obtenus après la mise en œuvre des solutions sélectionnées.

#### Les outils utilisés dans la phase Améliorer

Au cours de la phase Améliorer du DMAIC, différents outils et stratégies sont utilisés pour parvenir à une solution efficace. Parmi ces outils, on peut citer les matrices de solution qui permettent de relier les différentes alternatives de solution identifiées lors du brainstorming aux besoins des clients et aux objectifs du projet. En outre, des méthodes sont employées pour mettre en œuvre les solutions retenues.

1) Brainstorming : L'utilisation de séances de brainstorming est l'un des moyens les plus simples pour générer un grand nombre d'idées. Les outils mathématiques et statistiques peuvent également être utilisés pour tester les alternatives élaborées à partir du brainstorming. Selon (Kumar 2006), les règles à suivre lors des séances de brainstorming comprennent l'absence de jugement, d'analyse ou de critique des idées, la capture de toutes les idées liées au sujet, la mise en valeur des idées et de la créativité des autres, l'encouragement de la participation de tous les membres de l'équipe et la limitation de la durée de la séance.

2) AMDEC :

Dans la phase Améliorer du projet DMAIC, l'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est un outil essentiel utilisé pour identifier les modes de défaillance potentiels, évaluer leurs effets et déterminer leur criticité au sein de l'entreprise. L'objectif principal de cette phase est d'apporter des améliorations significatives aux processus en éliminant les causes probables de défaillances identifiées lors des phases précédentes.

En utilisant l'AMDEC, les équipes de projet peuvent examiner en détail les modes de défaillance, analyser les causes sous-jacentes et évaluer l'impact potentiel sur la qualité, la sécurité et les performances des processus. Cela permet d'identifier les opportunités d'amélioration et de définir des actions correctives appropriées pour éliminer ou réduire les risques de défaillance (BONNABRY, 2011).

Il convient de souligner que la phase "Améliorer" de la démarche DMAIC ne se limite pas à une liste exhaustive des outils à utiliser pour améliorer les processus. Au contraire, cette étape du processus de résolution de problèmes vise à explorer

toutes les possibilités d'amélioration disponibles. Toutes les opportunités identifiées lors des phases précédentes, telles que "Define" et "Measure", sont minutieusement évaluées afin de déterminer les améliorations potentielles les plus appropriées.

Une fois que toutes les options d'amélioration ont été collectées, une analyse rigoureuse est entreprise pour évaluer les différentes solutions proposées. Des critères pertinents tels que l'impact sur les performances, la faisabilité de mise en œuvre, les ressources nécessaires et les risques potentiels sont pris en compte dans ce processus d'évaluation. Les avantages et les inconvénients de chaque option sont soigneusement examinés afin de sélectionner les solutions qui auront le plus grand impact positif sur les objectifs du projet.

La sélection finale des solutions à mettre en œuvre repose sur une approche basée sur des critères objectifs et une évaluation rigoureuse. Cela garantit une prise de décision éclairée et une mise en œuvre stratégique des améliorations identifiées. Il est essentiel de noter que ce processus de sélection est effectué en étroite collaboration avec les parties prenantes et les experts du domaine concerné, afin d'assurer une vision globale et une compréhension approfondie des implications de chaque solution proposée.

L'objectif ultime de cette phase du modèle DMAIC est de mettre en place les solutions les plus appropriées et les plus efficaces pour résoudre les problèmes identifiés. En adoptant une approche méthodique et rigoureuse, les organisations sont en mesure de réaliser des améliorations significatives, de maximiser les résultats et d'optimiser les performances globales.

### **Control**

Même si les objectifs du projet ont été atteints et que le client a accepté les livrables, il ne faut pas considérer le projet comme terminé. La véritable bataille consiste à maintenir les gains obtenus et à les rendre permanents, en s'assurant que le désordre ne s'installe pas à nouveau.

### **But de la phase**

Le contrôle a pour but de garantir que les gains obtenus sont maintenus jusqu'à ce que de nouvelles informations montrent qu'il y a une meilleure façon de faire fonctionner le processus. L'équipe doit expliquer comment partager les connaissances acquises avec le responsable du processus et s'assurer que tous les employés travaillant sur le processus sont formés à l'utilisation des nouvelles procédures documentées. Pour assurer un contrôle efficace dans les environnements de service, six domaines doivent être considérés : (Auzémery, 2016)

- Assurer la documentation du processus amélioré et sa régularité d'utilisation.
- Transformer les résultats en gains.
- Vérifier le maintien des gains plus tard.
- Installer un système de surveillance automatique pour détecter les performances "hors de contrôle".

- Tester la mise en œuvre.
- Élaborer un plan de contrôle.

**Les outils utilisés** Les outils utilisés lors de la phase de contrôle servent à suivre les résultats et à maintenir le niveau de sigma atteint.

### Les cartes de contrôle :

Les cartes de contrôle sont des outils utilisés pour évaluer la stabilité et le contrôle statistique d'un processus de production, en réduisant les causes communes de variabilité. Des échantillons sont prélevés au hasard à intervalles de temps prédéterminés, puis inspectés et leur moyenne est tracée sur un graphique. Un tableau de contrôle typique comporte trois lignes horizontales et une ligne verticale. La ligne verticale mesure les niveaux des moyennes des échantillons, tandis que la ligne centrale horizontale représente la moyenne du processus. La ligne horizontale supérieure est l'UCL (Limite Supérieure de Contrôle) et la ligne horizontale inférieure est la LCL (Limite Inférieure de Contrôle) (Bass et Lawton, 2016).

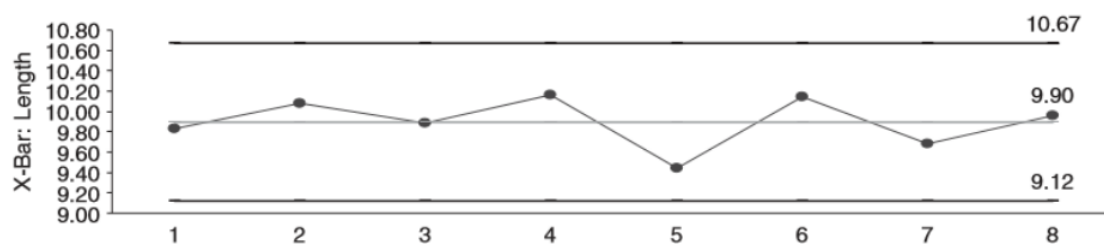


FIG. 2.4 : Carte de contrôle  
(Pillet, 2004, P.44)

### Tableau de bord :

Un tableau de bord est un outil essentiel pour la phase de contrôle du projet DMAIC. Il se compose d'un ensemble d'indicateurs soigneusement sélectionnés et organisés, qui sont suivis par l'équipe ou le responsable du projet. Son objectif principal est d'aider à la prise de décision, à la coordination et au contrôle des actions du service concerné. Le tableau de bord agit comme un instrument de communication et de décision, permettant au contrôleur de gestion de mettre en évidence les aspects clés de la gestion afin de les améliorer. Il convient de souligner une distinction importante : le tableau de bord est constitué d'indicateurs de pilotage qui sont construits de manière périodique et destinés à un responsable spécifique. Son rôle est de guider les décisions et les actions du responsable en vue d'atteindre les objectifs de performance fixés (Facon, 2020).

### 2.3.3 Application du Six Sigma dans le secteur pharmaceutique

Dans cette partie, nous allons nous intéresser à l'application de la méthodologie Six Sigma dans le secteur pharmaceutique. Plusieurs études ont été menées sur ce sujet,

## Chapitre 2. Revue de littérature sur l'application du six sigma dans le secteur pharmaceutique

---

permettant ainsi d'évaluer l'impact de cette approche sur la performance des processus dans ce domaine.

D'après l'étude de Hernandez et al (2021) intitulée "Six Sigma in Health Literature, What Matters?", l'application de Six Sigma dans le secteur pharmaceutique a été largement étudiée et documentée. Cette méthodologie a démontré son potentiel pour améliorer la qualité des processus et des produits dans les organisations pharmaceutiques. L'engagement de la direction est essentiel pour garantir le soutien et la participation à la mise en œuvre de Six Sigma. De plus, la formation du personnel est un aspect crucial pour assurer une compréhension approfondie des concepts et des outils de Six Sigma.

Dans leur étude intitulée "Using Lean Six Sigma techniques to improve efficiency in outpatient ophthalmology clinics" publiée en 2021, Kam et al. se sont spécifiquement intéressés à l'application de Six Sigma dans les cliniques ophtalmologiques ambulatoires. Ils ont démontré l'utilisation de techniques Six Sigma pour améliorer l'efficacité opérationnelle, réduire les temps d'attente des patients, optimiser les flux de travail cliniques et accroître la satisfaction des patients au sein de ces cliniques spécialisées. Cette approche méthodique a permis d'identifier les sources de variabilité dans les processus et de mettre en œuvre des améliorations ciblées pour obtenir des résultats quantifiables et durables. Les résultats de cette étude mettent en évidence les avantages de l'application de Six Sigma dans le secteur des cliniques ophtalmologiques ambulatoires, offrant ainsi des opportunités d'amélioration significative de l'efficacité et de la qualité des soins. En intégrant les principes de Six Sigma, les cliniques ophtalmologiques peuvent améliorer leurs performances, réduire les erreurs et optimiser leurs processus pour répondre aux besoins croissants des patients et aux exigences de qualité dans le domaine de la santé.

Dans son article intitulé "Application d'une démarche DMAIC dans le cadre d'une problématique de compression" publié en 2016, Kergoat présente une étude de cas spécifique qui démontre l'application réussie de la méthodologie DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) de Six Sigma dans le secteur pharmaceutique pour résoudre une problématique de compression. La méthodologie DMAIC, qui constitue l'un des principaux piliers de Six Sigma, guide les entreprises pharmaceutiques à travers les différentes étapes du processus d'amélioration, de la définition du problème à la mise en œuvre de solutions durables. Cette étude de cas met en évidence l'efficacité de l'approche Six Sigma pour identifier les causes profondes de la problématique de compression et pour mettre en place des améliorations basées sur des données et des analyses approfondies.

D'autre part, l'article de 2020 intitulé "Quality improvement and healthcare : The Mayo Clinic quality Academy experience" partage l'expérience de la Mayo Clinic Quality Academy dans l'amélioration de la qualité des soins de santé. Cet article met en évidence l'importance de l'amélioration continue de la qualité dans les soins de santé et souligne l'utilisation de Six Sigma comme une approche structurée pour améliorer les processus cliniques et la satisfaction des patients. La Mayo Clinic Quality Academy a utilisé Six Sigma pour analyser les données, identifier les problèmes de qualité, proposer des améliorations et suivre les résultats obtenus. L'expérience de la Mayo Clinic démontre comment Six Sigma peut être un outil précieux pour promouvoir une culture d'amélioration continue et de qualité dans le secteur des soins de santé.

En conclusion, l'application de Six Sigma dans le secteur pharmaceutique a démontré

son potentiel pour améliorer l'efficacité des processus, la qualité des produits et la satisfaction des patients. Les études examinées ont souligné l'importance de l'engagement de la direction, de la formation du personnel, de l'identification des indicateurs clés de performance et de l'analyse des données pour réussir l'implémentation de Six Sigma dans les organisations pharmaceutiques. Les méthodologies telles que DMAIC ont été utilisées avec succès pour résoudre des problématiques spécifiques, telles que la compression, et pour mettre en œuvre des améliorations durables.

Dans la dernière partie, nous examinerons l'application de la méthodologie Six Sigma dans le domaine de la logistique, en mettant en évidence son potentiel pour améliorer l'efficacité et la gestion des processus logistiques.

## 2.4 Six Sigma dans la logistique

Le Six Sigma est une méthodologie de gestion de la qualité qui vise à améliorer les processus en réduisant les variations et les défauts. Dans le domaine de la logistique, le Six Sigma peut aider les entreprises à réduire les coûts, améliorer la qualité des produits et services et accroître la satisfaction des clients.

### 2.4.1 Les principes du Six Sigma dans la logistique

Le Six Sigma dans la logistique s'appuie sur les mêmes principes que dans tout autre domaine. Les principes sont les suivants : (Godefroy, 2020)

**Orientation client :** Le Six Sigma met l'accent sur la satisfaction du client en identifiant et en comprenant les besoins et les attentes des clients. Dans la logistique, cela implique d'optimiser les délais de livraison, de réduire les erreurs de commande et de garantir une gestion efficace des retours.

**Mesure et analyse :** Le Six Sigma repose sur la collecte et l'analyse de données pour évaluer la performance des processus logistiques. Il utilise des outils statistiques tels que les graphiques de contrôle, les cartes de flux de valeur et les analyses des causes profondes pour identifier les sources de variation et de défauts.

**Amélioration continue :** Le Six Sigma vise à atteindre des niveaux élevés de performance en continuant à améliorer les processus. Dans la logistique, cela peut inclure l'identification et l'élimination des goulots d'étranglement, l'optimisation des itinéraires de livraison, la réduction des temps d'attente et l'amélioration de la gestion des stocks.

**Gestion basée sur les faits :** Le Six Sigma encourage la prise de décisions basée sur des données et des faits plutôt que sur des suppositions ou des intuitions. Dans la logistique, cela signifie l'utilisation de données précises pour évaluer la performance des fournisseurs, des transporteurs et des entrepôts, et prendre des mesures basées sur ces informations.

**Participation des employés :** Le Six Sigma encourage l'implication active des employés à tous les niveaux de l'organisation. Dans la logistique, cela peut impliquer la formation des employés sur les concepts du Six Sigma, l'encouragement des suggestions

d'amélioration et la mise en place de mécanismes pour recueillir les commentaires des employés.

**Leadership engagé :** Le Six Sigma nécessite un leadership fort et engagé pour soutenir les efforts d'amélioration continue. Les dirigeants doivent établir des objectifs clairs, allouer les ressources nécessaires et soutenir activement les initiatives d'amélioration logistique.

### 2.4.2 Les outils du Six Sigma dans la logistique

Le Six Sigma utilise une variété d'outils et de techniques pour analyser les processus, identifier les problèmes et mettre en œuvre des améliorations dans la logistique. Voici quelques outils couramment utilisés : (Antony et Banuelas, 2002)

**Méthodes de résolution de problèmes :** Le Six Sigma utilise des méthodes structurées telles que le DMAIC (Définir, Mesurer, Analyser, Améliorer, Contrôler) pour résoudre les problèmes logistiques. Ces méthodes fournissent un cadre étape par étape pour identifier les problèmes, collecter des données, analyser les causes profondes et mettre en œuvre des solutions durables.

**Cartographie des processus :** Cette technique permet de visualiser et de comprendre les différentes étapes d'un processus logistique, y compris les flux de matières, d'informations et de personnes. La cartographie des processus aide à identifier les points de friction, les goulots d'étranglement et les opportunités d'amélioration.

**Analyse des données :** Le Six Sigma utilise des outils statistiques pour analyser les données liées à la logistique. Cela peut inclure des graphiques de contrôle pour surveiller la performance des processus, des analyses de variation pour identifier les sources de variation dans les délais de livraison ou la qualité des produits, et des analyses de corrélation pour comprendre les relations entre différentes variables logistiques.

**Analyse des causes profondes :** Cette méthode vise à identifier les causes sous-jacentes des problèmes ou des défauts dans les processus logistiques. Elle utilise des outils tels que les diagrammes d'Ishikawa (ou diagrammes de causes et effets) pour organiser et analyser les causes potentielles d'un problème spécifique.

### 2.4.3 Les résultats de l'application du Six Sigma dans la logistique

L'application du Six Sigma dans la logistique peut générer plusieurs résultats bénéfiques pour une organisation. Voici quelques-uns des résultats potentiels : (PANKAJ, 2016)

**Réduction des délais de livraison :** En identifiant les sources de variation et en optimisant les processus logistiques, le Six Sigma peut aider à réduire les délais de livraison. Cela peut permettre à l'organisation de répondre plus rapidement aux demandes des clients et d'améliorer leur satisfaction.

**Amélioration de la qualité des produits livrés :** Le Six Sigma met l'accent



sur la réduction des défauts et des erreurs. En appliquant des outils et des techniques statistiques, les organisations peuvent identifier les causes profondes des problèmes de qualité dans la logistique et mettre en place des mesures pour les éliminer. Cela se traduit par une amélioration de la qualité des produits livrés aux clients.

**Réduction des coûts logistiques :** L'optimisation des processus logistiques grâce à l'application du Six Sigma peut permettre de réduire les coûts opérationnels. Par exemple, en éliminant les activités non essentielles, en réduisant les temps d'attente ou en optimisant les itinéraires de livraison, les organisations peuvent réduire leurs coûts de transport, de stockage et de manutention.

**Amélioration de la gestion des stocks :** Le Six Sigma peut aider à optimiser la gestion des stocks en réduisant les niveaux de stock excédentaires, en améliorant la précision des prévisions de demande et en mettant en place des méthodes de réapprovisionnement efficaces. Cela permet de réduire les coûts liés aux stocks et d'améliorer la disponibilité des produits.

**Augmentation de la productivité :** En identifiant et en éliminant les goulots d'étranglement, le Six Sigma peut améliorer l'efficacité et la productivité des processus logistiques. Cela se traduit par une utilisation plus efficace des ressources, une réduction des temps d'attente et une augmentation de la capacité de traitement.

**Amélioration de la satisfaction client :** En mettant l'accent sur l'orientation client, le Six Sigma vise à répondre aux besoins et aux attentes des clients. En améliorant la qualité des produits, en réduisant les délais de livraison et en offrant un meilleur service, les organisations peuvent augmenter la satisfaction client et renforcer leur relation avec leurs clients.

## 2.5 Conclusion

Ce chapitre nous a permis d'avoir une vision globale de la gestion de la chaîne logistique en amont et de la démarche d'amélioration continue dans la littérature. Nous avons pu constater l'importance de cette approche dans la gestion logistique, notamment dans le secteur pharmaceutique. Dans le prochain chapitre, nous approfondirons notre compréhension du contexte du projet, mettrons en place une collecte de données pertinente, évaluerons objectivement l'état actuel du processus et identifierons de manière précise les causes profondes des problèmes rencontrés.

## Chapitre 3

### Analyse de la chaîne logistique en amont de GSK

### 3.1 Introduction

Le présent chapitre se consacre aux phases Définir, Mesurer et Analyser du projet DMAIC, dans le but d'établir une base solide pour la résolution de problèmes et l'amélioration du processus logistique en amont. Ce chapitre se fixe pour objectif principal d'approfondir la compréhension du contexte du projet, de mettre en place une collecte de données pertinente, d'évaluer objectivement l'état actuel du processus et d'identifier de manière précise les causes profondes des problèmes rencontrés. L'importance de ces trois phases réside dans leur capacité à fournir une vision claire du problème à résoudre, à quantifier son impact sur le processus et à déterminer les facteurs clés qui contribuent aux difficultés observées. Ces informations, obtenues par une approche méthodique et basée sur des données probantes, joueront un rôle déterminant pour orienter les étapes ultérieures du projet DMAIC et mettre en œuvre des mesures d'amélioration appropriées en vue d'atteindre les objectifs fixés.

### 3.2 La phase définir

La première étape de la méthode DMAIC implique l'identification du problème à résoudre, ainsi que la définition des objectifs du projet en prenant en compte les besoins du client et les ressources nécessaires. Cette étape se solde par la rédaction de la charte de projet, qui définit clairement les objectifs et les ressources disponibles pour la réalisation du projet.

#### 3.2.1 Identification du projet

Au cours de notre stage chez GSK, nous avons été assignés au département de la logistique et chargés d'un projet visant à réduire le temps de cycle du processus d'importation des ingrédients pharmaceutiques actifs (API). Afin de bien démarrer ce projet, il est essentiel de bien comprendre la problématique à résoudre. Pour ce faire, la phase initiale de la méthodologie DMAIC, appelée "Définir", nous offre une variété d'outils et de techniques pour nous aider dans notre mission.

#### Formulation des besoins clients

Pour identifier les besoins des clients, nous avons utilisé la voix du client VOC (Voice Of Customer). Cet outil utilise les interviews et le questionnement pour identifier les besoins des clients. Le tableau 3.1 présente les huit (8) besoins identifiés ainsi que leurs explications.

TAB. 3.1 : Analyse des besoins

Besoins	Explication
Délai	Optimiser le temps de livraison de la marchandise et la recevoir dans les plus brefs délais.
Disponibilité	Suivre, veiller et prendre des mesures afin de mettre un terme aux perturbations touchant le marché des produits pharmaceutiques.
Qualité	Définir, organiser et mettre en œuvre les différents processus garantissant la qualité du produits.
Sécurité	Promouvoir les politiques de contrôle sanitaire et sécuritaire du personnel et des produits sur les lieux de travail.
Communication	Une communication efficace sur les lieux de travail est impérative, donc nous devons assurer une bonne communication et partager les informations en temps réel.
Visibilité	Assurer le bon déroulement du processus et avoir toutes les informations sur l'état d'avancement des commandes.
Prix	Réduire les charges pour faire baisser le prix
Intervention lors d'un dysfonctionnement	Prévenir les évènements non souhaités et agir efficacement et rapidement lors d'un dysfonctionnement.

### Priorisation des besoins

Nous avons employé une échelle de notation de 1 à 9 pour hiérarchiser les besoins identifiés dans le VOC. Cette échelle nous a permis d'évaluer l'importance de chaque besoin, accordant une note de 9 au plus crucial. Ces scores seront utilisés dans la méthode QFD (Quality Function Deployment) afin de déterminer le besoin primordial.

TAB. 3.2 : Priorisation des besoins

Besoins	Poids	Poids relatif (%)
Délai	9	21
Disponibilité	7	15
Qualité	7	15
Sécurité	5	11
Communication	5	11
Visibilité	4	9
Prix	4	9
Intervention lors d'un dysfonctionnement	4	9

### Identification des exigences techniques

A la fin de la formulation des besoins, nous avons précisé des exigences clients aux besoins déjà évoqués. Le tableau 3.3 donne les exigences identifiées ainsi que leurs explications.

TAB. 3.3 : Analyse des exigences

Exigence	Explication
Réception des produits dans les meilleurs délais	Recevoir la marchandise dans les plus brefs délais et avec un coût minimum
Disponibilité des produits	Disponibilité des produits en stock
Qualité physique des produits	Veiller à la qualité du produit et les conditions de son transport
Limite température	Garder la température adéquate pour ne pas impacter l'état des produits
Sécurité du personnel et du produit	Assurer la sécurité des produits et du personnel et de toute personne concernée tout au long du processus
Communication plus fluide entre les différents acteurs	Formation du personnel, et partage de l'information entre les différents acteurs qui interagissent
Fiabilité de données	Données bien traitées, utiles et utilisables
Coût	Coût minimum
Réactivité	La capacité d'intervention lors de l'apparition d'un dysfonctionnement

### Diagramme CTQ

Les CTQ's sont les besoins et les attentes des clients concernant le service, présentées d'une manière mesurable et plus détaillée. Donc pour chaque CTQ, nous définissons une mesure (caractéristique) et une valeur cible (spécification). Les besoins et les exigences de nos clients sont présentés dans le tableau 3.4 .

TAB. 3.4 : Tableau des CTQ (Critical to Quality)

Besoin	Exigence	Caractéristiques	Spécification
Délai	Délai de réception du produit	Lead time dès l'embarquement du produit jusqu'à sa réception	$\leq 30$ jours
Disponibilité	Disponibilité des API	Présence dans le stock	Amox clave $\geq 1,061$ kg Amox PIP $\geq 3,135$ kg
Qualité	Qualité physique des produits	Pourcentage des produits abimés ou endommagés	$=0\%$
	Limite température	Excursion température Write off	$<6$ déviations $=0$

TAB. 3.4 : Tableau des CTQ (Critical to Quality)

Besoin	Exigence	Caractéristiques	Spécification
Sécurité	Sécurité du personnel et du produit	Nombre d'accidents	=0
Communication	Communication plus fluide entre les différents acteurs	Circulation des informations	Fluide
Visibilité	Fiabilité de données	Exactitude de données	>95%
Prix	Coût	Coût d'importation	Minimum
Intervention lors d'un dysfonctionnement	Réactivité	Délai d'anticipation du problème	Minimum

**Excursion température** : une déviation de la température ambiante dans laquelle se trouve le produit mais qui ne dure pas longtemps et qui n'endommage pas le produit.

**Write-off** : une déviation de température qui dure longtemps et qui rend le produit inutilisable.

### Maison de la qualité

Après avoir identifié les besoins des clients, leurs exigences et leurs caractéristiques, une approche utilisée est le déploiement de la fonctionnalité de la qualité (QFD), qui permet de convertir les besoins des clients (Quoi) en spécifications (Comment). Pour ce faire, plusieurs étapes sont nécessaires :

- Établir la relation entre les caractéristiques et les besoins des clients (Comment par rapport au Quoi).
- Cibler les performances techniques à atteindre (Combien) : Cette étape consiste à déterminer les niveaux de performance souhaités pour chaque caractéristique, en fonction des attentes des clients.
- Déterminer les relations entre les caractéristiques (Comment par rapport au Combien).

Les tableaux 3.5 et 3.6 présentent les relations et les caractéristiques.

TAB. 3.5 : Légende Maison de la qualité

Type de relation	Signe	Poids
Relation forte		5
Relation modérée		3
Relation faible		1
Aucune relation		0

L'établissement des relations entre les caractéristiques se fait en attribuant des niveaux de relation (faible, modérée et forte), auxquels une note est attribuée. Le degré d'importance des caractéristiques est ensuite calculé en effectuant la somme des poids attribués multipliés par la note correspondante.

TAB. 3.6 : Légende maison de qualité-2

Caractéristique	Signe
Maximum	
Minimum	
Optimum	
Aucune	

La figure 3.1 donne le Déploiement de la Fonction Qualité (QFD).

	Exigences techniques	Sécurité du personne	Qualité des produit	Limite température	Disponibilité du produit	Délai de réception des produits	Communication plus fluide	Fiabilité de données	Coût	Réactivité lors de l'apparition d'un problème
<b>Besoins</b>	Poids	▲	▲	◆	◆	▼	◆	◆	▼	▲
Sécurité	5	●	○			○			○	
Qualité	7	○	●	●	○	○			●	
Disponibilité	7				●	●				
Délai	9	○	○	○	●	●			○	○
Communication	5	○		○		○	●	●	○	○
Visibilité	4		○	○	○	○	●	●	○	○
Prix	4	○	○		○		○		●	
Intervention lors d'un dysfonctionnement	4	○	○	○			●	○	○	●
Importance Absolue		68	79	75	111	139	69	57	94	56
Importance Relative (%)		8.97%	10.57%	10.04%	14.86%	18.61%	9.24%	7.63%	12.58%	7.50%
Ordre		7	4	5	2	1	6	8	3	9

FIG. 3.1 : Maison de la qualité.

Grâce à l'utilisation de la matrice QFD, nous avons pu déterminer le projet le plus prioritaire qui répondra au besoin le plus critique. Nous avons observé que le pourcentage le plus élevé de besoins concerne le délai d'importation des API avec une importance de 18%, suivi de la disponibilité avec 14%.

### 3.2.2 Délimitation du périmètre du projet

Dans cette partie nous cernons le projet en utilisant l'outil QQQQCCP. Nous avons ainsi répondu à plusieurs questions qui nous ont permis de préciser les éléments clés du projet.

TAB. 3.7 : Table QQQQCCP

QQQQCCP	
Quoi ?	Réduire du lead time du processus d'importation des APIs
Qui ?	<b>Client :</b> L'équipe logistique de GSK Bouadouaou <b>Equipe du projet :</b> DJOUZI Seif El Islam, GHORBAL Abdellatif, DERRADJI Seifeddine, GHEZZAZ Linda, BOURSOUTI Sofiane, ZIDI Salah, ZITOUNI Amel, BENFARES Akli.
Où ?	Processus logistique en amont
Quand ?	Février-Juin
Comment ?	En utilisant la méthodologie DMAIC, en analysant le processus actuel et en identifiant les goulots d'étranglement et les opportunités d'amélioration.
Combien ?	4 mois
Pourquoi ?	Disponibilité des APIs dans l'usine. Livraison à temps des API. Processus logistique fluide et rapide.



### 3.2.3 La charte de projet

Cette charte établit le cadre et les objectifs clés du projet, fournissant ainsi une orientation claire et une vision partagée entre les membres de l'équipe.

SIX SIGMA – Charte de projet																		
<b>Titre du projet :</b> Contribution à la réduction du lead time du processus d'importation des APIs.																		
<b>Périmètre de projet</b>																		
<b>In Scope :</b> Importation des APIs. Transport maritime. Fournisseur UK.								<b>Out of Scope :</b> Transport aérien. Fournisseur FR.										
<b>Formulation du problème :</b> Durant la période de juin 2022 à Mars 2023, GSK Algérie a effectué 37 importations des APIs depuis l'UK. Les statistiques ont montré que la moyenne du lead time du processus logistique importation des APIs durant cette période depuis leurs sorties de l'usine de UK jusqu'à leurs livraisons à l'usine GSK Boudouaou est de 42.7 jours, délai jugé trop long par l'entreprise.																		
<b>Impacts du projet :</b> - Disponibilité des APIs dans l'usine. - Livraison des API à temps. - Processus logistique fluide et rapide.																		
<b>Client :</b> Département logistique de GSK Boudouaou																		
<b>Etat actuel :</b> LT =42.7 jours								<b>Etat souhaité :</b> LT= 35 jours										
<b>Groupe de travail</b>																		
Intervenant		Status					E-mail											
DJOUZI Seif El Islam		Stagiaire					djouzi.seifelislam@gsk.com											
GHORBAL Abdellatif		Stagiaire					ghorbali.abdellatif@gsk.com											
DERRADJI Seifeddine		Production & Material Planner					seifeddine.x.derradji@gsk.com											
GHEZZAZ Linda		Scheduling Manager					linda.a.gezzaz@gsk.com											
BOURSOUTI Sofiane		Site Director					sofiane.x.boursouti@gsk.com											
ZITOUNI Amel		Site GPS Lead					amel.x.zitouni@gsk.com											
BENFARES Akli		Logistics Head					akli.x.benfares@gsk.com											
ZIDI Salah		Tech Developer					salah.s.zidi@gsk.com											
<b>Planification du projet (Gantt)</b>																		
Semaines	Date de début	Date de fin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Définir	12/02/2023	02/03/2023																
Mesurer	05/03/2023	16/03/2023																
Analyser	19/03/2023	06/04/2023																
Améliorer	09/04/2023	04/05/2023																
Contrôler	07/05/2023	25/05/2023																

FIG. 3.2 : La charte de projet.

### 3.2.4 Conclusion

La phase "Définir" nous a permis de déterminer les objectifs d'amélioration du processus, les entrées et les sorties associées, ainsi que les exigences des clients. Ces exigences ont été analysées en vue d'élaborer un diagramme CTQ (Critical to Quality). Par la suite, nous avons cadré la problématique en utilisant la méthode QQQQCCP (Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Combien, Pourquoi). Enfin, afin de formaliser le lancement effectif du projet, une charte de projet a été élaborée.

### 3.3 La phase mesurer

La phase de mesure vise à évaluer la performance du processus d'importation. Elle débutera par la validation des données, puis la détermination de la loi de probabilité qui régit le dataset. Ensuite, nous procéderons au calcul de la capacité et du niveau de sigma pour évaluer la performance actuelle du processus.

#### 3.3.1 Validation des données

Nous vérifions la validité des données récupérées à l'aide d'une boîte à moustache. Ensuite, nous utiliserons le logiciel Minitab pour mesurer la capacité du processus dans son état actuel.

##### Boite a moustache

Les informations tirés de la figure 3.3 sont les suivantes :

- La valeur minimale est 27 jours.
- La valeur maximale est 62 jours.
- La borne inferieur est egale a 36.75 c-a-d que 25% des valeurs sont inferieurs a 36.75 jours.
- La borne superieure est egale a 48.25 c-a-d que 75% des valeurs sont inferieurs a 48.25 jours.
- Il exsite une seule valeur aberrante dans notre Boite a moustache qui est de 68 jours.

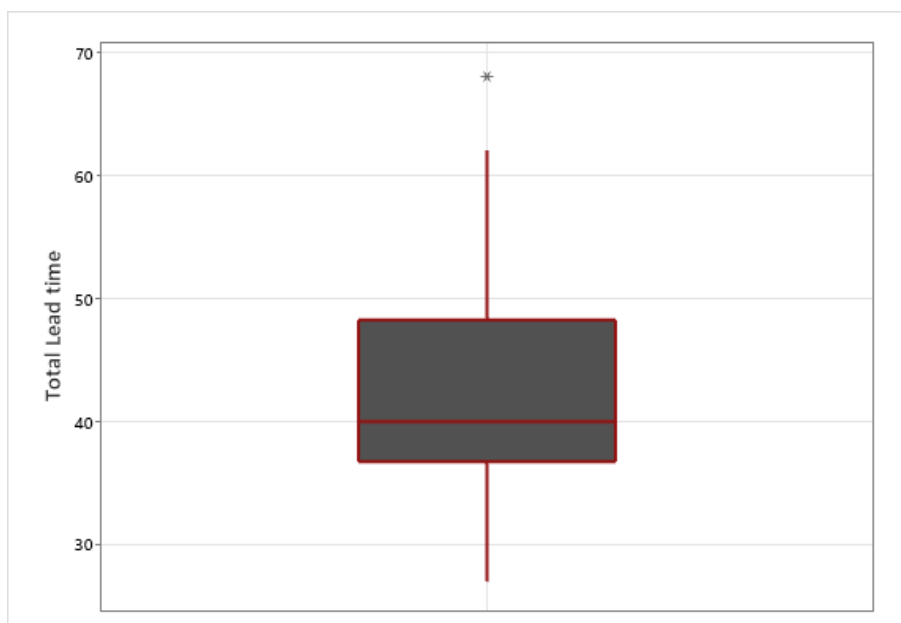


FIG. 3.3 : Boite à moustache.

Par la suite nous allons éliminer la valeur aberrante pour garantir de meilleurs résultats.

Loi de probabilité

Il existe plusieurs lois de distribution de probabilité qui peuvent être utilisées dans le domaine pharmaceutique, en fonction de la nature de la variable étudiée et de la méthode d'analyse statistique utilisée.

Afin de déterminer la loi qui régit nos données, nous avons effectué un test d'Anderson-Darling pour les lois connues dans ce domaine. Ensuite, en utilisant la valeur p et en examinant le graphique, nous avons sélectionné la loi de probabilité la plus appropriée.

Le test d'Anderson-Darling suppose les hypothèses suivantes :

- H0 : les données suivent la distribution
- H1 : les données ne suivent pas la distribution

Avec un risque alpha = 0.01, Si P-value < 0,01 on rejette l'hypothèse H0.

La taille de l'échantillons est supérieur à 30 (théorème central limite).

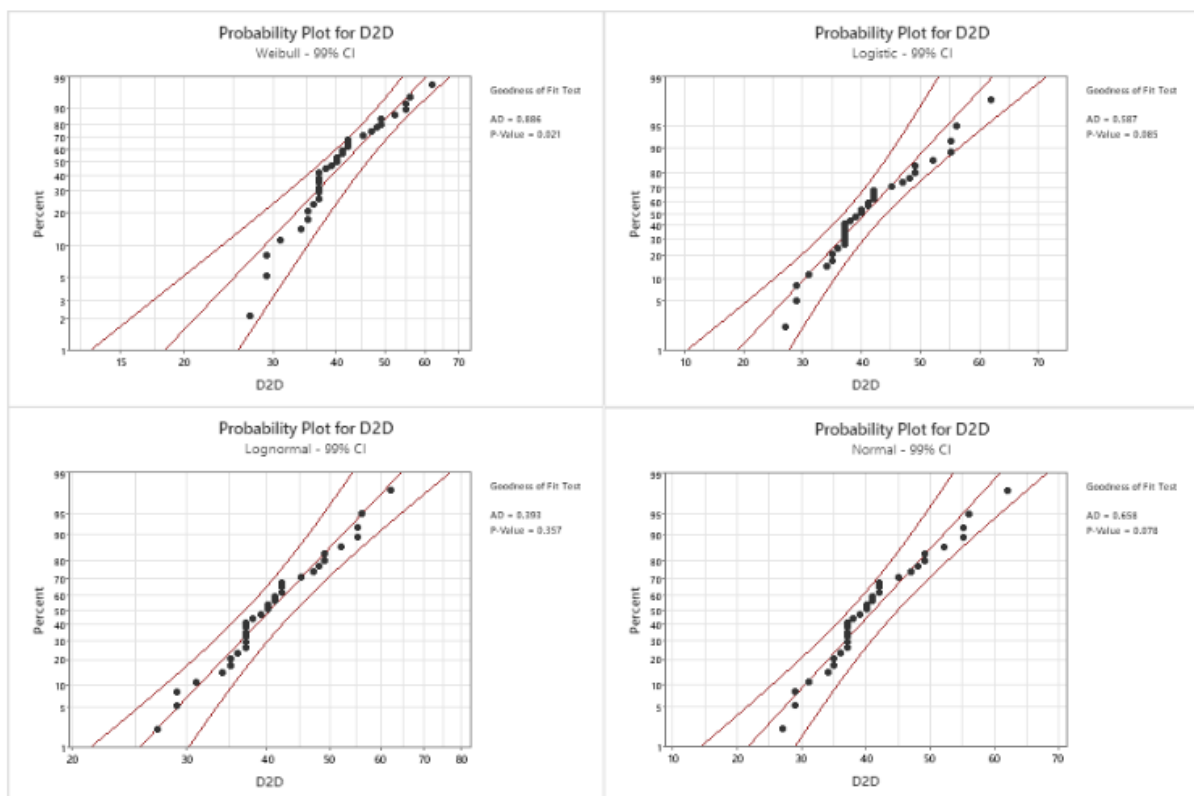


FIG. 3.4 : Loi de probabilité.

D'après la figure 3.4, la valeur de p pour la distribution Lognormale est la plus grande, s'élevant à 0,357, ce qui est supérieur à 0,01. De plus, tous les points se trouvent à l'intérieur de l'intervalle de confiance de la droite d'Anderson-Darling. En conséquence, l'hypothèse H0 est acceptée, ce qui indique que les données suivent une distribution lognormale.

### 3.3.2 Capacité et niveau de Z

Dans cette section, nous allons calculer le niveau actuel de Sigma du processus et interpréter sa capacité.

La capacité d'un procédé est évaluée en comparant la dispersion du procédé avec la dispersion de spécification, qui représente la variation maximale autorisée en fonction des exigences du client. Lorsqu'un procédé présente une bonne capacité, sa dispersion est inférieure à celle de spécification. La figure 3.5 donne une représentation visuelle de l'interprétation de la capacité d'un processus.

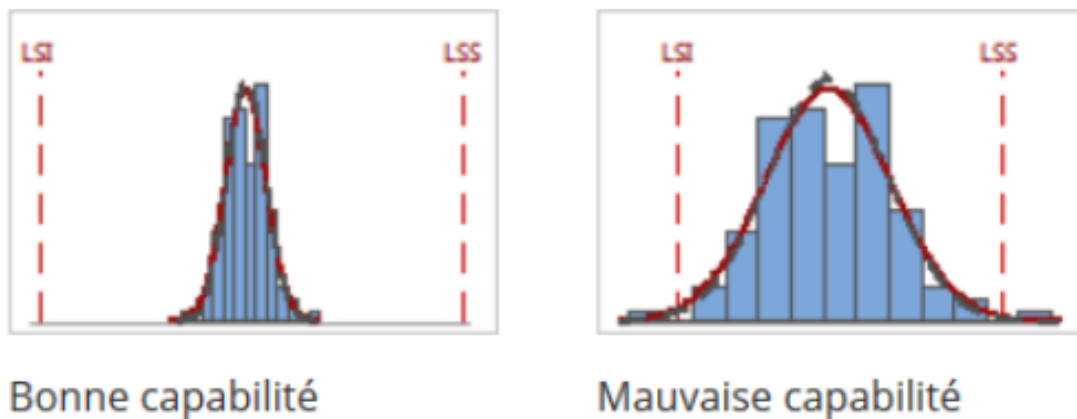


FIG. 3.5 : Interprétation de la capacité du processus.

#### L'état actuel du processus

Les exigences client de l'état actuel du processus sont présentées dans le tableau 3.8 :

TAB. 3.8 : Etat actuel du processus

ksiw	Moyenne	LSS	LSI
Etat actuel	42.7 Jours	62 Jours	27 Jours
Etat souhaité	30 Jours	42 Jours	27 Jours

Le calcul du Pp et du Ppk donne les résultats suivants :

$$Pp = 0.06 \quad Ppk = 0.37$$

L'indice Pp est une mesure de la capacité globale du processus, qui compare la dispersion de spécification (LSS - LSI) à la dispersion unilatérale du processus (6 sigma) en fonction de l'écart type global. Pp évalue la capacité globale en fonction de la variation du processus, sans tenir compte de son centrage.

- $Ppk = 0.06 < 1.33$ , ce qui montre que notre processus n'est pas centré et que les courbes globale et interne ne sont pas alignées. Cependant, cela indique que le processus peut être amélioré.

- $P_p = 0.37 < 1$ , ce qui signifie que notre processus est incapable à long terme.

La figure 3.6 montre le graphique de la capacité globale LT des importations effectuées de juin 2022 à mars 2023.

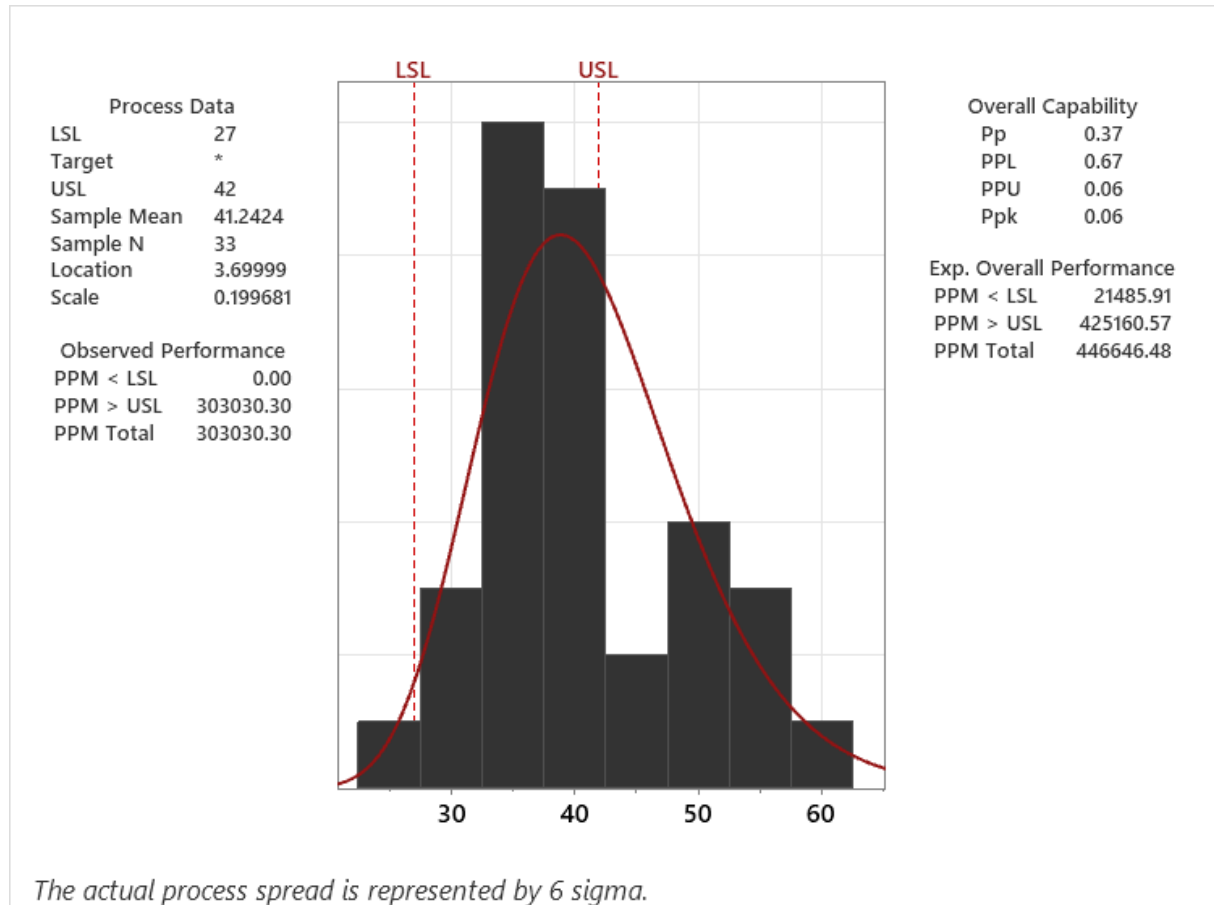


FIG. 3.6 : Capacité du processus D2D.

TAB. 3.9 : Capacité actuelle du processus

Performance du processus	Pp	Ppk
	0.37	0.06

Il est à noter que l'indice Pp est inférieur à 1,33, ce qui indique que le processus n'est pas capable et ne répond pas aux besoins du client. De plus, l'indice Ppk trouvé montre clairement que le processus est très décentré et non capable.

TAB. 3.10 : Niveau de Sigma

Pourcentage de défauts	DPMO	Valeur de z
16,2 %	162162.162	2.5

Un processus Six Sigma est caractérisé par un taux de défaut de 3,4 parties par million (PPM) ou moins. Cependant, un DPMO de 162,162 indique un niveau Sigma d'environ

2,5, ce qui démontre que le processus est considérablement éloigné de la norme Six Sigma. Afin d'atteindre le niveau Six Sigma, il est impératif de mettre en place des améliorations substantielles, telles que l'identification et l'élimination des causes profondes des défauts, l'implémentation de mesures d'amélioration du processus, ainsi que l'utilisation d'outils de contrôle statistique pour surveiller et gérer activement le processus.

### 3.3.3 Conclusion

Au terme de la phase mesurer, nous avons pu évaluer la performance actuelle du processus d'importation de GSK Algérie en mesurant la capacité et le niveau de sigma. Nous avons également validé les données et déterminé la loi de probabilité que suit notre dataset. Cette étape nous a permis d'avoir une vision claire de la performance actuelle du processus. Dans la prochaine étape, nous allons nous concentrer sur l'analyse des données collectées afin d'identifier les sources des dysfonctionnements et les facteurs qui contribuent à la variabilité du processus. Cette phase analyser nous permettra de formuler des recommandations pour améliorer la performance du processus d'importation de GSK Algérie.

## 3.4 La phase Analyser

La phase Analyser vise à identifier les causes profondes de la variabilité et des problèmes de performance rencontrés dans le processus d'importation de GSK. Cette étape est essentielle pour comprendre en détail les sous-processus individuels, leurs interactions et leur impact sur le processus global. Nous pourrions ainsi mettre en évidence les causes racines des problèmes et proposer des solutions ciblées pour améliorer la performance globale.

### 3.4.1 Analyse du lead time globale

Afin de réaliser une analyse complète du D2D lead time, nous avons procédé à la collecte manuelle des données d'archives sur la période allant de juin 2018 à juin 2022. Cette collecte avait pour objectif d'identifier des tendances dans l'ensemble de données et d'observer le comportement global du lead time. Par la suite, les données ont été organisées et un processus de nettoyage des données a été entrepris afin de faciliter leur analyse.

#### Analyse de données

À partir de la figure 3.7, nous avons remarqué une tendance à la baisse dans le temps de cycle total, comme indiqué dans l'annexe, ce qui montre une amélioration dans le processus d'importation. Cependant, une certaine variabilité a été observée durant la période d'étude, ce qui nécessite une analyse plus approfondie. Nous avons également

constaté que les derniers envois étaient souvent en dessous de la moyenne, ce qui suggère qu'il y a encore des améliorations possibles dans le temps de cycle total.

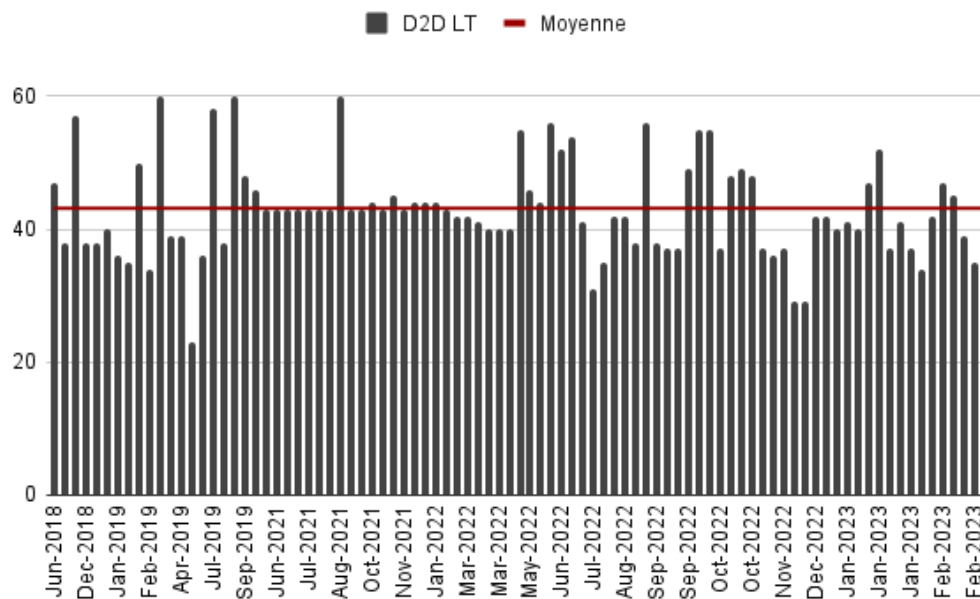


FIG. 3.7 : Analyse du Lead time globale du processus d'importation des API (D2D).

### Déconstruction du processus

En rappelant la décomposition effectuée, le processus d'importation a été divisé en trois sous-processus distincts : le D2P, couvrant la phase du site du fournisseur au port de UK ; le P2P, englobant le transport du port de UK au port d'Alger ; et le P2D, représentant la phase du port au site de Boudouaou. Ainsi, afin de déterminer les sous-processus ayant le plus d'impact sur le lead time global, des analyses de corrélation ont été réalisées pour orienter l'analyse.

### Analyse des corrélations

Les résultats de la corrélation dans la figure 3.8 indiquent qu'il y a une forte corrélation positive (0,829) entre le temps de transport du port au site de destination finale (D2P) et le temps total de traitement (lead time global). Ceci suggère que la performance du sous-processus D2P a une influence significative sur le temps total de traitement. En revanche, la corrélation positive est plus faible entre le temps de transport du port d'arrivée au port de départ (P2P) et le temps total de traitement (0,053). Ceci suggère que la performance de ce sous-processus a une influence moins significative sur le temps total de traitement. Enfin, une corrélation positive moyenne (0,45) est observée entre le temps de transport du port de départ au port d'arrivée (P2D) et le temps total de traitement. Cela suggère que la performance du sous-processus P2D a une influence moyenne sur le temps total de traitement.

D'après ces résultats de corrélation, il apparaît que le sous-processus D2P a le plus fort impact sur le temps de traitement global. Par conséquent, pour améliorer le temps total de traitement, il est recommandé de se concentrer en premier lieu sur l'analyse et l'optimisation de ce sous-processus.

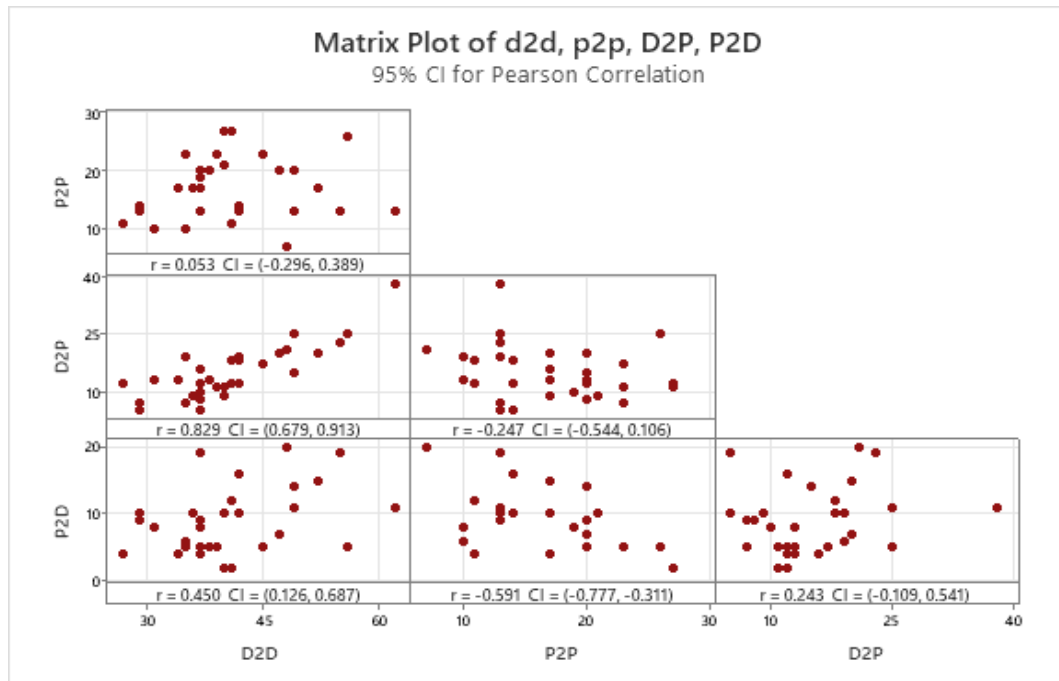


FIG. 3.8 : Corrélations entre les processus P2P, P2D, D2P.

### 3.4.2 Analyse du processus Door to Port

Notre première étape consiste à analyser le processus Door to Port (D2P) afin de détecter d'éventuelles anomalies.

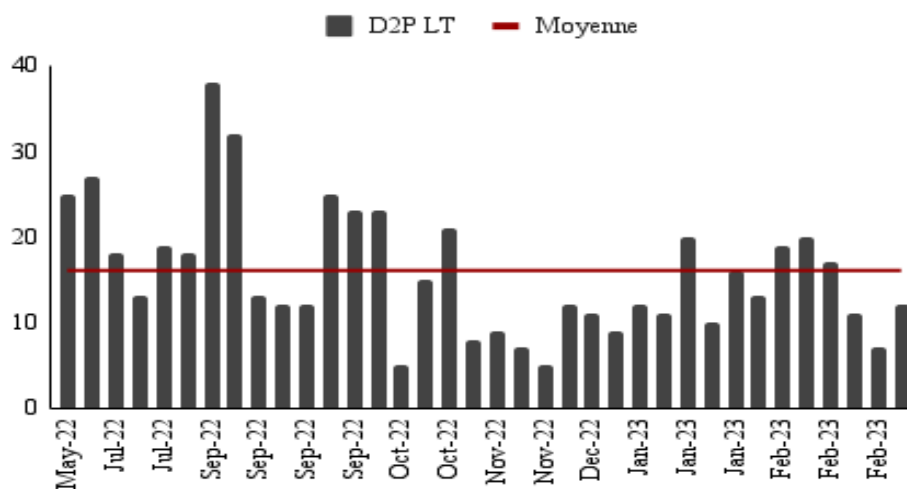


FIG. 3.9 : Analyse du temps Lead Time dans le processus D2P.



### Analyse du graphe

Le graphique révèle une certaine variabilité du sous-processus D2P tout au long de la période d'analyse. Cependant, il est apparent que le processus a connu une amélioration récente, à partir de novembre 2022, car il semble prendre moins de temps. Malgré ces améliorations, il est à noter que le processus continue de prendre davantage de temps que prévu.

### Identification des problèmes

Les pics observés dans le graphe sont directement attribuables à une gestion inadéquate des réservations des navires, principalement en raison de changements fréquents de la date de sortie des marchandises du site de GSK Worthing.

Ces changements sont engendrés par deux facteurs majeurs. Tout d'abord, les retards de production à Worthing représentent le premier facteur. Chaque modification apportée au plan de production du site peut entraîner un retard dans le processus d'expédition des marchandises.

Le deuxième facteur est associé aux retards liés au contrôle qualité. Récemment, le site de Worthing a été confronté à des problèmes de qualité de ses produits, notamment en ce qui concerne la pureté des produits, qui ne respectent pas les exigences de GSK Algérie et les normes imposées par l'État algérien. Ainsi, des tests de contrôle qualité supplémentaires doivent être effectués avant l'expédition des marchandises, entraînant ainsi des retards dans leur libération.

Ces fluctuations créent un environnement instable et imprévisible, rendant ainsi la gestion efficace des réservations des navires difficile à réaliser.

### 3.4.3 Analyse du processus Port to Door

Notre prochaine étape consiste à analyser le graphe du processus P2D afin de détecter tout modèle ou schéma significatif. Ensuite, nous utiliserons la méthodologie de résolution de problèmes en six étapes, largement utilisée chez GlaxoSmithKline (GSK), pour identifier les causes racines des problèmes rencontrés.

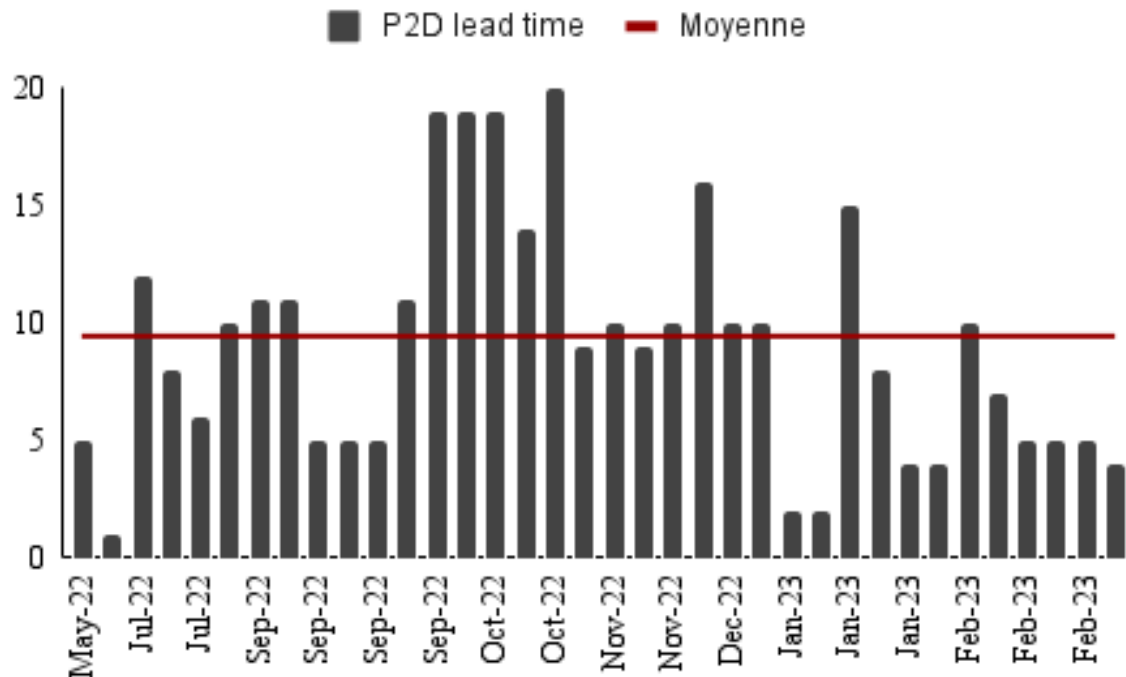


FIG. 3.10 : Analyse du Lead Time dans le processus P2D.

### Analyse du graphe

Le graphique montre que le sous-processus P2D présente une certaine variabilité sur l'ensemble de la période d'analyse. Toutefois, en général, le processus semble prendre moins de temps que le temps moyen requis, en particulier pour les périodes à partir de janvier 2023. Cela suggère que le processus s'est amélioré au fil du temps.

Toutefois, le graphique présente également des pics ou des crêtes qui méritent d'être analysés plus en détail. Ces pics indiquent des retards dans le processus, qui peuvent avoir un impact négatif sur l'efficacité globale du processus. Pour identifier les causes profondes de ces retards, une approche de résolution des problèmes a été utilisée. Cette approche a consisté à analyser les pics indiquant un obstacle important dans le processus, puis à identifier les causes racines de ces retards.

### Identification des problèmes

L'objectif du problem solving est d'aborder la question des retards dans le processus P2D, qui a conduit à des retards importants dans le processus d'importation et à une réduction subséquente de la disponibilité des API et une perturbation du plan de production. En analysant les données et en les visualisant dans un graphique, nous avons identifié des pics indiquant un retard substantiel dans le processus P2D. Pour identifier les causes profondes de ce problème, une approche de résolution des problèmes a été employée à l'aide d'un modèle GSK de résolution logique des problèmes en six étapes

La première étape a consisté à élaborer un énoncé de problème initial en utilisant l'approche 5W+1H. Il s'agissait de répondre aux questions suivantes : Quel est le pro-

blème ? Qui est concerné ? Quand le problème se produit-il ? Où le problème se produit-il ? Qui est affecté ? Comment le problème peut-il être résolu ? Cela a permis de comprendre clairement le problème et sa portée.

La deuxième étape a consisté à comparer ce qui devrait se passer avec ce qui s’est réellement passé dans le cadre du processus P2D afin d’identifier les lacunes du processus. La troisième étape a consisté à effectuer une analyse des lacunes afin de comprendre les raisons des lacunes et des retards.

Dans la quatrième étape, un diagramme en arête de poisson a été utilisé pour identifier les causes potentielles des retards. Il s’agissait de classer les causes potentielles en grandes catégories telles que les personnes, les processus, les équipements et les matériaux. Par exemple, les causes potentielles peuvent être des retards dans le dédouanement, un manque de communication entre les équipes de logistique et de transit, ou des pannes d’équipement.

Dans la cinquième étape, la technique des ”5 pourquoi” a été utilisée pour identifier les causes profondes des retards. Il s’agit de poser des questions ”pourquoi” à plusieurs reprises jusqu’à ce que la cause sous-jacente soit identifiée. Par exemple, la question ”pourquoi y a-t-il eu un retard dans le dédouanement ?” peut conduire à la réponse ”parce que les documents étaient incomplets”. La question ”pourquoi les documents étaient-ils incomplets ?” peut conduire à la réponse ”parce que les informations requises étaient manquantes”.

Finalement, lors de la dernière étape, des actions correctives et préventives clés (CAPA) ont été identifiées pour remédier aux causes fondamentales des retards. Ces mesures seront détaillées et mises en œuvre dans la phase ”Améliorer”.

En suivant cette approche de résolution des problèmes, on s’attend à ce que les causes profondes des retards dans le processus P2D puissent être identifiées et traitées, ce qui conduira à un plan de production plus stable et à moins d’arrêts de production. Ce projet a des implications importantes pour garantir la disponibilité des API et la stabilité des processus de production.

**6 steps problem solving**

TAB. 3.11 : Etape 1 du prblem solving

<b>1 Initial Problem Statement, Impact and Remedial Action</b>		
Le processus P2D était en retard, ce qui a entraîné un retard dans la réception des API		
<b>5W&amp;1H</b>		<b>Data required</b>
<b>Who</b>	Équipe logistique	- Données de suivi de l’API pour les 6 derniers mois. - Données historiques sur le dédouanement. - Fiches de traçabilité.
<b>When</b>	10/2022, 11/2022,1/2023, 2/2023	
<b>Where</b>	Processus P2D	
<b>What</b>	retard dans le processus P2D	
<b>Which</b>	Boudouaou site	
<b>How</b>	En analysant les données historiques et en identifiant les causes profondes	

TAB. 3.12 : Etape 2 du pbblem solving

2 Should Happen	Did Happen	Gap analysis
Le processus P2D doit être achevé à temps et l'API doit être reçue à temps.	Le processus de porte à porte a pris du retard et l'API a été reçue tardivement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour la première date, 10/2022, les documents ont été bloqués en raison d'un dépassement de montant.</li> <li>-pour la deuxième date, 11/2022, il y a eu un problème d'établissement de chèque</li> <li>- Pour les deux dates restantes, les BL originaux ont été reçus tardivement.</li> </ul>

TAB. 3.13 : Etape 3 du pbblem solving

Refined Problem Statement
L'équipe logistique a remarqué que certains expéditions sont en retard dans le processus P2D.

TAB. 3.14 : Etape 4 du pbblem solving

4 Fishbone -Potential Causes
<p>Causes potentielles de la non-réception à temps des API :</p> <p>Problèmes liés au processus de documentation : Documents bloqués en raison d'un dépassement de montant.</p> <p>Problèmes liés au processus de vérification : Problème d'établissement des chèques.</p> <p>Problèmes liés au processus d'expédition : Retard d'impression des BOL.</p>

TAB. 3.15 : Etape 5 du pbblem solving

5whys - Root cause analysis			
Cause	Why 1	Why 2	Why 3
Blocage des documents	Dépassement de montant	Planificateur matériel n'était pas au courant de la limite de montant figurant sur les factures	Personne ne l'a informé ou n'a vérifié après lui
Problème de validation des chèques	Pas de validateurs	Personne n'a été chargé de cette tâche	
Retard d'impression des BOL	Retard de paiement des frais d'impression des BOL		

L'approche de résolution des problèmes utilisée a permis d'identifier deux causes profondes du retard dans le processus P2D. La première est un retard dû à un dépassement de montant, qui s'est produit en raison d'une erreur dans le processus de vérification des documents. Ce dépassement a été causé par un nouvel employé qui n'était pas au courant de la limite de montant et que personne n'a vérifié avec lui. Il en est résulté un blocage des documents et un retard dans le processus de dédouanement.

La deuxième cause fondamentale est un problème d'établissement des chèques dû à l'absence de validateurs. Cette tâche n'a été confiée à personne, ce qui a entraîné des retards dans le processus de validation.

Toutefois, le problème le plus important est celui de la réception tardive des BOL, qui entraîne un retard dans la procédure de domiciliation et par conséquent, dans l'ensemble du processus P2D. Ce problème doit être discuté avec la compagnie maritime. Une évaluation plus approfondie de ce problème est nécessaire pour déterminer la cause sous-jacente et les solutions potentielles.

#### 3.4.4 Analyse du processus Port to Port

Dans la continuité de notre analyse, nous allons visualiser et analyser le graphe du processus P2P afin d'identifier les pics ou points saillants. Par la suite, nous procéderons à la décomposition approfondie du processus P2P pour détecter les causes des retards.

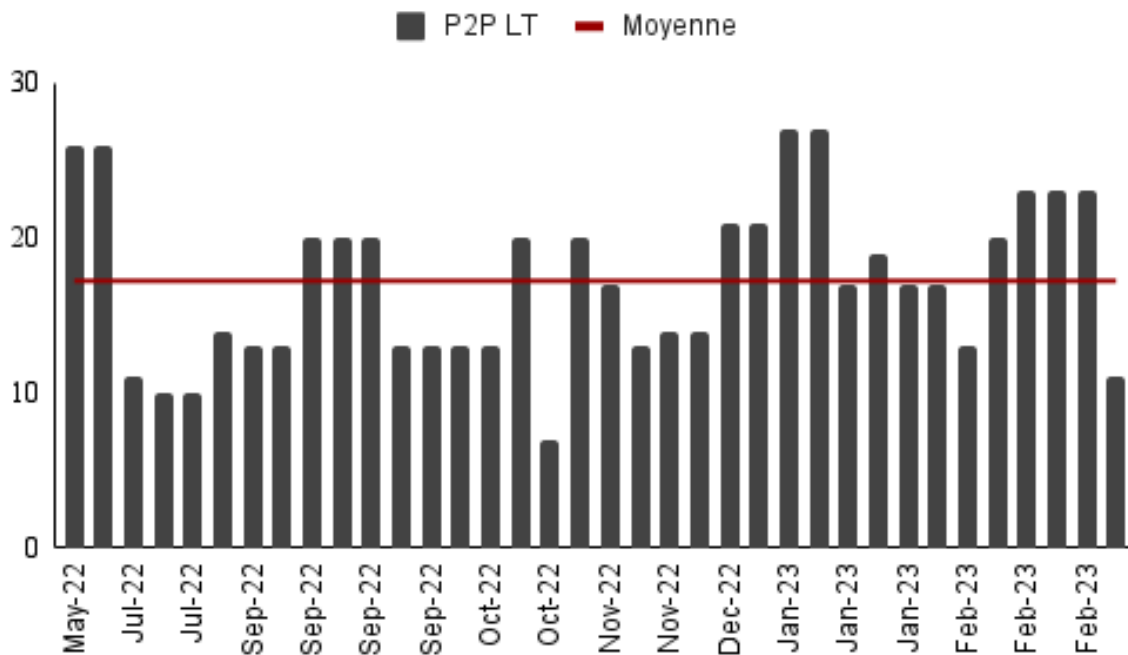


FIG. 3.11 : Analyse du Lead Time dans le processus P2P.

### Analyse du graphe

Le graphique indique que le sous-processus P2P a une certaine variabilité sur toute la période d'analyse. Cependant, il semble que le processus prenne davantage de temps pendant les périodes les plus récentes, à partir de décembre 2022. Cette observation suggère que le processus s'est détérioré au fil du temps.

### Décomposition du sous-processus P2P

Pour analyser efficacement le processus P2P, on l'a décomposé en trois parties :

- Bateau en mer : Cette partie de la chaîne comprend les trois phases de transport, à savoir du Port UK vers Rotterdam, de Rotterdam vers Valence, et de Valence vers le port DZ, pour un temps de transit moyen de 12 jours.  
Cette partie dépend fortement de l'itinéraire du bateau et de sa vitesse, ce qui est considéré comme ingérable.
- Bateau au port de Rotterdam : Dans cette partie de la chaîne, seuls certains envois passent par le port de Rotterdam, avec un temps de transit moyen de 5,7 jours.
- Bateau au port de Valence : Cette partie de la chaîne comprend généralement un changement de navire, avec un temps de transit moyen de 3 jours.

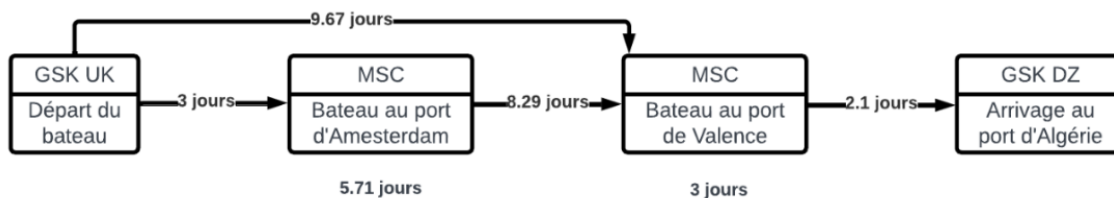


FIG. 3.12 : État Actuel du processus P2P.

### Identification des problèmes

La figure 3.13 montre l'impact des trois parties du processus, il est nécessaire de tenir une réunion avec les parties prenantes afin de déterminer les causes de ces temps de transit et discuter de la possibilité de les éliminer ou de les réduire.

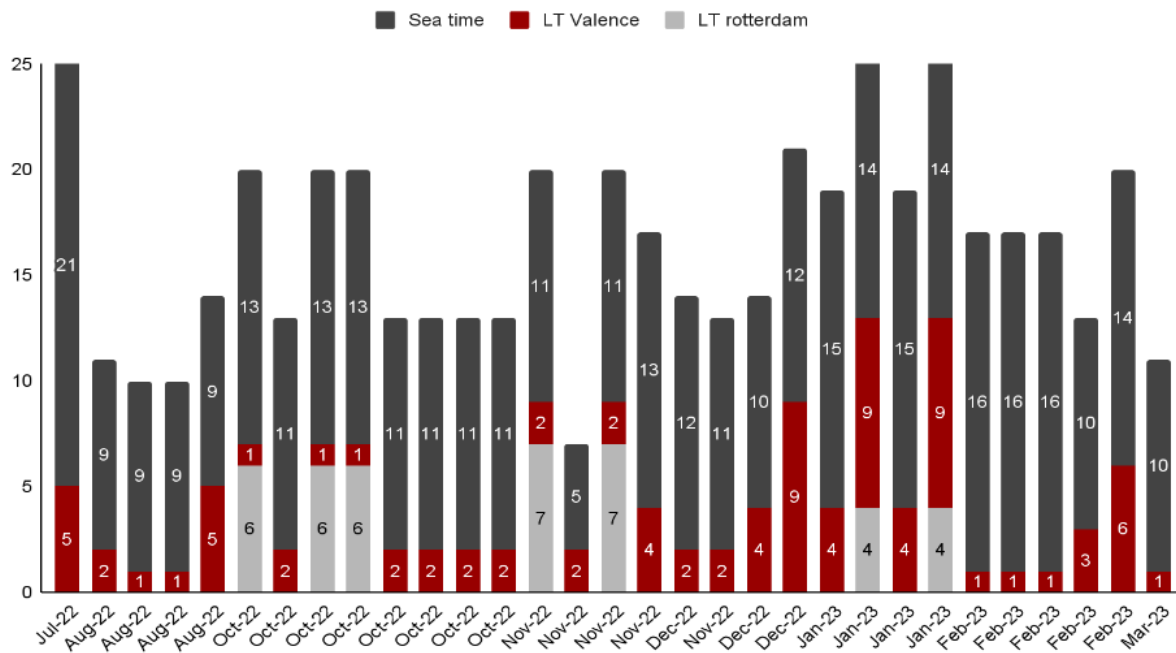


FIG. 3.13 : Impact du Lead Time, Valence et Rotterdam sur le processus P2P

- Il est préoccupant que pour les 6 envois qui ont passé par le port de Rotterdam, le temps de transit soit beaucoup plus long que la moyenne. De même, il est préoccupant que le temps de transit pour le port de Valence soit parfois aussi long que 9 jours, ce qui est considérablement plus long que la moyenne.

La figure 3.14 montre le processus P2P souhaité pour une moyenne de 15 jours :

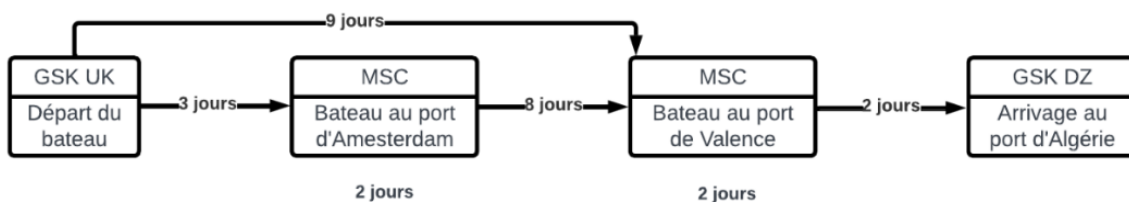


FIG. 3.14 : État souhaité du processus P2P.

Afin d'atteindre l'état souhaité, des actions seront mises en place lors de la phase Améliorer.

### 3.5 Conclusion

En conclusion de la phase d'identification du problème, nous avons utilisé les trois phases Définir, Mesurer et Analyser de la démarche DMAIC pour évaluer le processus d'importation de GSK Algérie.

Dans la phase de Définir, nous avons employé des outils et des méthodes pour établir les objectifs d'amélioration du processus, identifier les attentes et les exigences des clients,

ainsi que formuler des cibles mesurables. De plus, nous avons élaboré une charte de projet pour officialiser le lancement effectif du projet.

La phase de Mesurer nous a permis d'évaluer la performance actuelle du processus en utilisant des indicateurs tels que la capacité et le niveau de sigma. Nous avons également validé les données collectées et déterminé la loi de probabilité associée à notre ensemble de données. Cette évaluation nous a donné une vision claire de la performance actuelle du processus.

Ensuite, dans la phase d'Analyser, nous avons examiné les sous-processus et identifié les problèmes ainsi que les sources de variabilité du processus d'importation. Cette analyse approfondie nous a permis de comprendre les causes des problèmes afin de formuler des recommandations précises pour améliorer la performance globale du processus.

Ainsi, grâce à ces étapes de Définir, Mesurer et Analyser, nous avons pu identifier les problèmes majeurs dans le processus d'importation de GSK Algérie et proposer des solutions appropriées qui seront développées dans les prochaines étapes. Ces solutions visent à réduire la variabilité, à améliorer l'efficacité et à répondre aux attentes et exigences des clients.

En conclusion, la phase d'identification du problème a été cruciale pour une compréhension approfondie du processus d'importation de GSK Algérie et pour poser les bases solides nécessaires à l'amélioration continue. Les informations recueillies dans cette phase serviront de guide pour les étapes ultérieures du projet.



## Chapitre 4

# Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

### 4.1 Introduction

Ce chapitre se concentre sur la phase d'amélioration et de contrôle du projet DMAIC, visant à opérer des changements significatifs dans le processus afin d'améliorer sa performance et de répondre aux attentes des clients du processus. Après avoir identifié et analysé les problèmes lors des phases précédentes, nous nous engageons maintenant dans la mise en œuvre des solutions. Cette phase repose sur l'accumulation de connaissances et de faits en vue d'introduire des améliorations substantielles.

Pour générer des idées novatrices et des propositions d'amélioration, nous utilisons des séances de brainstorming et des outils de créativité. Ensuite, nous évaluons ces idées en tenant compte de leur faisabilité, de leur impact potentiel et de leur alignement avec les objectifs du projet. Les solutions les plus prometteuses sont sélectionnées et mises en œuvre, tandis que les résultats sont étroitement surveillés.

Afin de garantir la pérennité des améliorations et le fonctionnement optimal du processus, nous mettons en place des mesures de contrôle. Ce chapitre examine en détail les étapes de la phase d'amélioration et de contrôle, mettant l'accent sur les actions entreprises pour améliorer le processus, les mécanismes de contrôle mis en place et les indicateurs clés de performance utilisés pour évaluer l'efficacité des changements réalisés.

### 4.2 La phase améliorer

Au cours de cette phase, nous collaborons étroitement avec les parties prenantes clés, notamment les membres de l'équipe projet, les responsables opérationnels et les experts métier. Ensemble, nous identifions les opportunités d'amélioration, générons des idées novatrices et évaluons leur faisabilité et leur potentiel d'impact. Nous cherchons à concevoir des solutions pragmatiques et durables qui apporteront des résultats tangibles.

TAB. 4.1 : Liste des solutions proposées pour améliorer le processus d'importation

Solution	Problème qu'elle resout	Description de la solution
Solution 1: VIP Shipments	Réduire les délais de chargement et de déchargement	Mise en place de transbordements prioritaires pour les conteneurs de GSK afin de réduire les délais de traitement
Solution 2: Automatisation des flux	Réduire les tâches rébarbatives et optimiser le temps du planificateur	-Automatisation du partage de documents -Automatisation du remplissage des données -Automatisation de la notification BOL Pour améliorer l'efficacité et la précision

## Chapitre 4. Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

Solution 3: Modèle de choix de mode transport	Optimiser les coûts de transport et la capacité	Développement d'un modèle de décision pour choisir entre le transport aérien et maritime en fonction des coûts et de la capacité requise
Solution 4: Contrat de paiement annuel du BOL	Optimiser les paiements et la gestion des documents	Mise en place d'un contrat de paiement annuel pour les connaissements maritimes (Bills of Lading) afin de simplifier les transactions
Solution 5: Mise en place d'un plan de gestion des risques	Identifier et atténuer les retards potentiels de manière proactive	Évaluation des risques potentiels de la chaîne d'approvisionnement et développement d'un plan de gestion des risques pour les atténuer
Solution 6: Implementation d'un système de prebooking au lieu du processus de booking actuel	Optimiser le processus de réservation des bateaux	Ce système de réservation va permettre à contrôler et à stabiliser le processus booking
Solution 7: Utilisation du projet de suivi en temps réel existant (controllant)	Surveillance en temps réel des jalons clés de la chaîne d'approvisionnement et identification précoce des retards potentiels	Amélioration du système de suivi en temps réel existant pour résoudre les problèmes de la chaîne d'approvisionnement, en surveillant activement les jalons clés et en intervenant rapidement si nécessaire.
Solution 8: Négociation de pénalités ou d'incitations avec le fournisseur	Amélioration du contrôle qualité et du plan de livraison	d'accords avec les fournisseurs, comprenant des pénalités financières pour les matières premières non conformes et des incitations pour atteindre ou dépasser les normes de libération

### 4.2.1 Solutions implementées

#### **Solution 1 : "VIP Transshipments" pour réduire les délais de chargement et de déchargement**

La première solution proposée pour améliorer les processus de notre projet DMAIC consiste à mettre en place des VIP Shipments (transbordements prioritaires) pour les conteneurs de GSK, en raison de la nature pharmaceutique des produits transportés. Cette solution vise à réduire les délais de chargement et de déchargement dans les ports de transit en accordant une priorité au traitement rapide des conteneurs de GSK au sein de la chaîne logistique.

L'objectif principal de cette solution est de libérer les conteneurs de GSK en moins de 3 jours à leur arrivée au port de Valence. Cela sera réalisé en accordant une attention particulière aux opérations de chargement et de déchargement des conteneurs de GSK, réduisant ainsi les délais associés à ces étapes cruciales.

En plus de réduire les délais de traitement, la mise en place des VIP Shipments permettra également de diminuer le nombre de transbordements nécessaires lors des trajets passant par Rotterdam avant d'atteindre le port de Valence.

#### **Avantages attendus et des éventuels coûts associés à cette solution.**

Les avantages de cette solution sont multiples et se traduiront par une satisfaction accrue des clients de GSK. En réduisant de manière significative les délais de chargement et de déchargement, les ingrédients nécessaires à la production des médicaments de GSK seront reçus sur site plus rapidement. Cela permettra à GSK de répondre plus rapidement aux besoins de ses clients, en leur assurant une disponibilité plus rapide et plus fiable des produits pharmaceutiques. Cette amélioration de la rapidité de livraison contribuera à renforcer la confiance des clients envers GSK et à consolider leur satisfaction.

De plus, il convient de souligner que la mise en place des VIP Shipments ne générera pas de coûts supplémentaires pour GSK. Cette solution repose sur une collaboration étroite avec MSC, le transporteur maritime, ce qui permet d'optimiser les processus sans engendrer de frais supplémentaires. Ainsi, GSK pourra bénéficier des avantages de cette solution pour améliorer la satisfaction de ses clients sans compromettre sa rentabilité.

En résumé, la solution des VIP Shipments vise à traiter les conteneurs de GSK avec une priorité élevée, en les libérant en moins de 3 jours à leur arrivée au port de Valence. Cela permettra de réduire les délais de chargement et de déchargement, ainsi que les transbordements nécessaires lors des trajets. Les avantages comprennent un processus P2P plus stable, un lead time réduit et une meilleure satisfaction client, le tout sans entraîner de coûts supplémentaires.

#### **Solution 2: Automatisation des flux**

Afin de rendre le processus plus autonome et de réduire les tâches répétitives, nous avons proposé la mise en place de flux automatisés pour effectuer ces tâches. Le premier

flux consiste en un processus de partage des documents avec l'équipe de réception, garantissant ainsi la réception en temps voulu de tous les documents requis. Le deuxième flux vise à automatiser le remplissage des données, libérant le planificateur de matières, lui permettant ainsi de se concentrer sur des activités plus stratégiques. Enfin, le troisième flux concerne la confirmation de paiement de la BOL (Bill of Lading), éliminant ainsi les retards d'impression de ce document essentiel.

### Flux de partage des documents avec l'équipe de réception

**Description du flux :** Actuellement, le planificateur de matières reçoit régulièrement des documents par e-mail qui doivent ensuite être partagés avec l'équipe de réception. Afin d'optimiser ce processus, nous proposons de mettre en place un flux automatisé. Ce flux sera déclenché chaque fois qu'un nouvel e-mail est reçu et répond à certains critères, tels que le sujet COA (Certificate of Analysis) et la présence d'un fichier attaché. Une fois l'e-mail identifié, un traitement automatisé sera effectué pour extraire les fichiers attachés. Ensuite, ces documents seront automatiquement partagés dans un groupe de partage dédié sur la plateforme de collaboration Teams. Pour informer l'équipe de réception de la disponibilité des documents, un message sera également partagé dans la boîte de chat commune sur Teams.

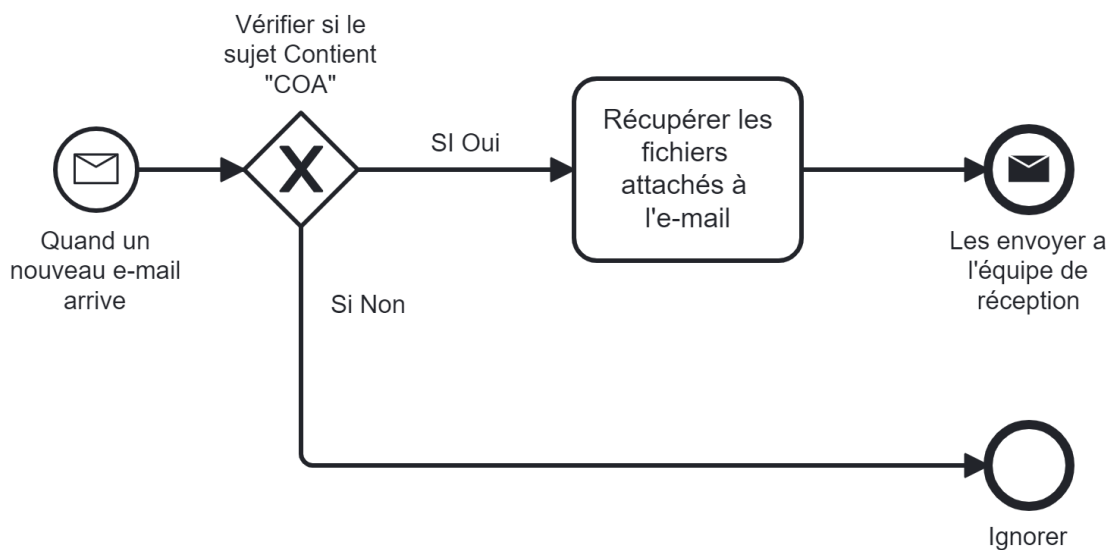


FIG. 4.1 : Fonctionnement du flux de partage des documents.

**Problèmes identifiés :** Le processus manuel actuel de partage des documents peut engendrer des retards et des erreurs. De plus, le planificateur de matières doit consacrer une part importante de son temps à cette tâche, ce qui limite sa disponibilité pour d'autres activités plus valorisantes.

**Objectifs de l'automatisation :** L'automatisation du flux de partage des documents vise à améliorer l'efficacité, la rapidité et la précision du processus de réception des matières chez GSK. En libérant le planificateur de matières des tâches répétitives et chronophages, cette solution permettra de mieux valoriser ses compétences et son expertise.

**Avantages attendus :** L'automatisation du flux de partage des documents présente plusieurs avantages. Tout d'abord, elle permettra de réduire considérablement le temps nécessaire à cette tâche et d'éliminer les erreurs potentielles liées à un partage manuel. En fournissant rapidement et de manière fiable les documents requis, cette solution contribuera à une réception des matières plus fluide et efficiente. Ainsi le planificateur de matières pourra se concentrer sur des activités à plus forte valeur ajoutée, telles que l'optimisation des flux logistiques.

**Coûts ou contraintes associés :** L'implémentation de cette solution d'automatisation repose sur les fonctionnalités déjà disponibles dans la solution Power Automate de Microsoft, ce qui signifie qu'aucun coût supplémentaire n'est engendré par sa mise en place.

En conclusion, l'automatisation du flux de partage des documents avec l'équipe de réception chez GSK représente une solution innovante pour améliorer l'efficacité opérationnelle et libérer du temps pour le planificateur de matières. En mettant en œuvre cette automatisation, nous visons à optimiser le processus de réception des matières, tout en améliorant la précision, la rapidité et la satisfaction des parties prenantes impliquées.

### Automatisation du flux de remplissage des données de tracking

Actuellement, le planificateur de matières doit collecter manuellement les données de suivi à partir des e-mails reçus et les saisir dans un fichier Excel. Pour améliorer cette procédure, nous proposons de mettre en place un flux automatisé. Ce flux sera activé à chaque réception d'un nouvel e-mail contenant des informations d'expédition. Les informations pertinentes seront extraites automatiquement de l'e-mail et intégrées dans une nouvelle ligne du fichier Excel dédié au suivi des données. Cette automatisation permettra d'économiser du temps et de réduire les erreurs liées à la saisie manuelle des données de suivi.

Ce flux est divisé en deux parties :

#### A- Modèle d'intelligence artificielle basé sur la technologie OCR

Dans le cadre de l'automatisation du flux de remplissage des données de factures, nous avons développé un modèle d'intelligence artificielle qui utilise une technique de reconnaissance optique de caractères (OCR). Ce modèle est conçu pour scanner les informations nécessaires à partir des factures reçues par e-mail. Grâce à son entraînement spécifique, le modèle est capable d'analyser et d'extraire avec une précision de 96/100 les données pertinentes des factures, offrant ainsi un haut degré d'exactitude.

Lorsqu'un nouvel e-mail contenant des factures attachées est reçu, le flux automatisé est déclenché. Les documents sont automatiquement extraits et soumis au modèle d'IA. Celui-ci analyse les factures à l'aide de la technique OCR et extrait les informations telles que les données de suivi. Ensuite, les données extraites sont automatiquement remplies dans une nouvelle ligne du fichier Excel dédié au suivi des données, permettant ainsi une mise à jour rapide et précise des informations.

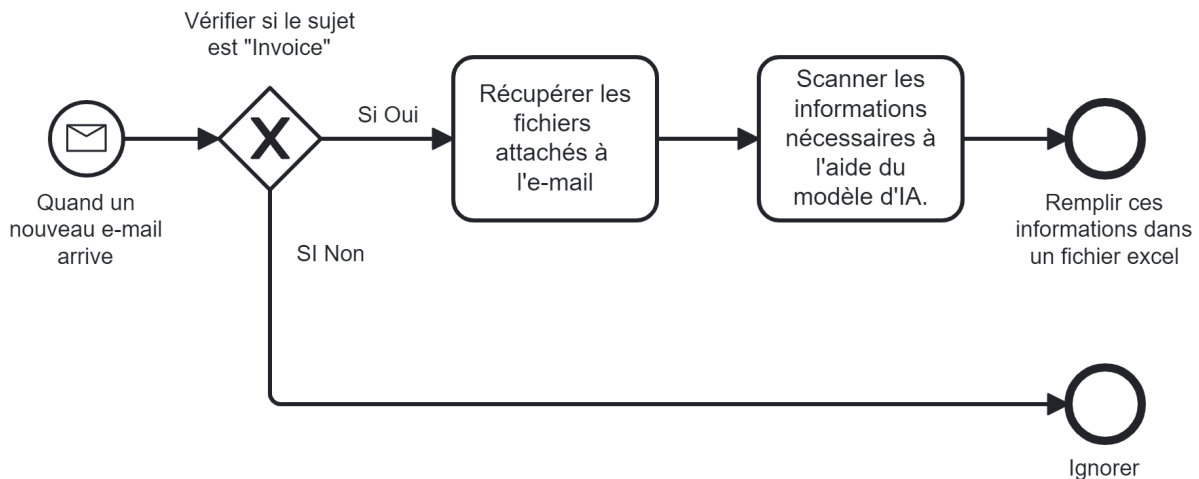


FIG. 4.2 : Fonctionnement du flux de remplissage automatique des données de facture.

### B- Un flux de récupération des informations d'expédition

Le flux automatisé développé pour récupérer les données d'un tableau reçu par e-mail permet d'optimiser le processus de remplissage des informations d'expédition. Ce flux automatique extrait efficacement les données préalablement spécifiées, telles que la date de départ et d'arrivée, à partir du tableau inclus dans le corps de l'e-mail.

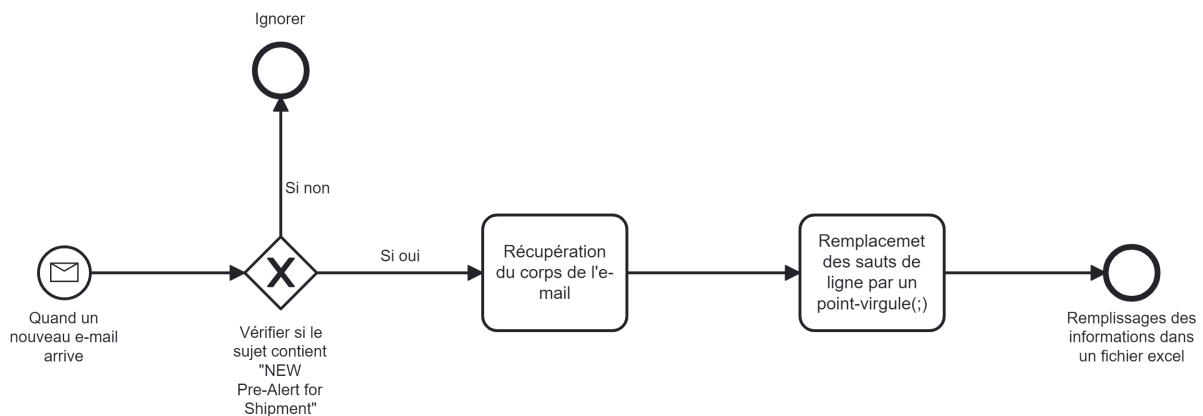


FIG. 4.3 : Fonctionnement du flux de remplissage automatique des données des e-mails

**Problèmes identifiés :** Le processus manuel actuel de collecte et de saisie des données de suivi est fastidieux et chronophage pour le planificateur de matières.

**Objectifs de l'automatisation :** L'automatisation du flux de remplissage automatique des données vise à accélérer la collecte et la saisie des informations de suivi, tout en améliorant la précision des données.

**Avantages attendus :** L'automatisation du flux de remplissage automatique des données de suivi présente de nombreux avantages. Tout d'abord, elle permettra de gagner un temps considérable pour le planificateur de matières en éliminant les tâches manuelles de collecte et de saisie. De plus, la précision accrue des données de suivi contribuera à

## Chapitre 4. Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

---

une meilleure qualité des informations disponibles pour les prises de décision. Enfin, cette solution améliorera l'efficacité globale des opérations logistiques chez GSK.

**Coûts ou contraintes associés :** L'implémentation de cette solution d'automatisation du flux de remplissage automatique des données de suivi n'entraînera pas de coûts supplémentaires pour l'entreprise. En effet, cette solution utilisera un module de la solution Power Automate de Microsoft, pour laquelle GSK dispose déjà d'une licence. Par conséquent, l'utilisation de ce module spécifique ne posera aucun problème de coûts ou de contraintes supplémentaires pour l'entreprise.

### Automatisation du processus de vérification des e-mails de confirmation de paiement

Cette automatisation est à l'issue de la solution d'Amélioration de la communication avec la compagnie maritime.

Après une réunion avec les parties prenantes concernant le problème de retard de paiement des frais d'impression de BOL (Bill of Lading), nous sommes parvenus à un accord sur le fait de mettre en place une notification de confirmation de paiement dans un délai maximum de 5 jours après le départ du bateau, afin de pouvoir imprimer les documents. Si nous ne recevons pas de confirmation de paiement de la compagnie maritime dans le délai prévu après le départ du bateau, nous prendrons des mesures pour les contacter directement.

L'objectif principal de cette solution est de résoudre le problème des retards de paiement des frais d'impression de BOL en mettant en place un processus efficace de notification de confirmation de paiement. Cela vise à atteindre les objectifs suivants :

**Obtention rapide du BOL :** En recevant la notification de confirmation de paiement dans un délai maximum de 5 jours après le départ du bateau, nous pouvons récupérer rapidement le BOL. Cela nous permet d'accéder aux documents d'expédition essentiels pour poursuivre les formalités douanières et logistiques nécessaires.

**Domiciliation anticipée :** Une fois que nous avons obtenu le BOL, nous avons la possibilité de procéder à la domiciliation bancaire anticipée. Cela signifie que nous pouvons préparer les formalités de paiement auprès de la banque avant même l'arrivée du bateau en Algérie. Cela permet de gagner du temps et de faciliter le processus de dédouanement et de livraison ultérieure.

**Description du flux :** La proposition consiste à automatiser le processus de vérification des e-mails de confirmation de paiement, afin d'optimiser l'efficacité et de réduire les délais. Voici une description du flux automatisé proposé :

**Déclenchement du flux :** Chaque fois qu'un nouvel e-mail est reçu dans la boîte de réception spécifiée, le flux automatisé est déclenché.

**Vérification des critères :** Le flux examine les critères prédéfinis pour déterminer si l'e-mail correspond à un e-mail de draft BOL. Par exemple, il peut vérifier le sujet de l'e-mail pour s'assurer qu'il contient le terme "draft BOL".

**Attente de 5 jours :** Une fois que l'e-mail correspondant est identifié, le flux met en attente le processus pendant 5 jours. Cela permet de laisser suffisamment de temps à la



## Chapitre 4. Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

compagnie maritime pour envoyer une confirmation de paiement.

Vérification de la réception d'une confirmation de paiement : Après la période d'attente de 5 jours, le flux vérifie si un e-mail de confirmation de paiement est arrivé. Il effectue une recherche dans la boîte de réception pour détecter la présence de cet e-mail.

Notification au responsable : Si un e-mail de confirmation de paiement est détecté, le flux génère automatiquement une notification qui est envoyée au responsable désigné. Cela permet de l'informer rapidement de la réception de la confirmation de paiement.

Message automatique : Si aucun e-mail de confirmation de paiement n'est détecté après la période d'attente, le flux génère automatiquement un message qui est envoyé aux personnes responsables de l'envoi de la confirmation de paiement. Ce message leur rappelle de fournir la confirmation de paiement dans les plus brefs délais.

L'automatisation de ce processus permet d'éliminer la nécessité de vérifier manuellement chaque e-mail de confirmation de paiement, ce qui réduit les risques d'erreur humaine et accélère la communication avec la compagnie maritime. En suivant ce flux automatisé, vous pourrez gérer de manière plus efficace les confirmations de paiement et réagir rapidement en cas de retard ou de non-réception de la confirmation.

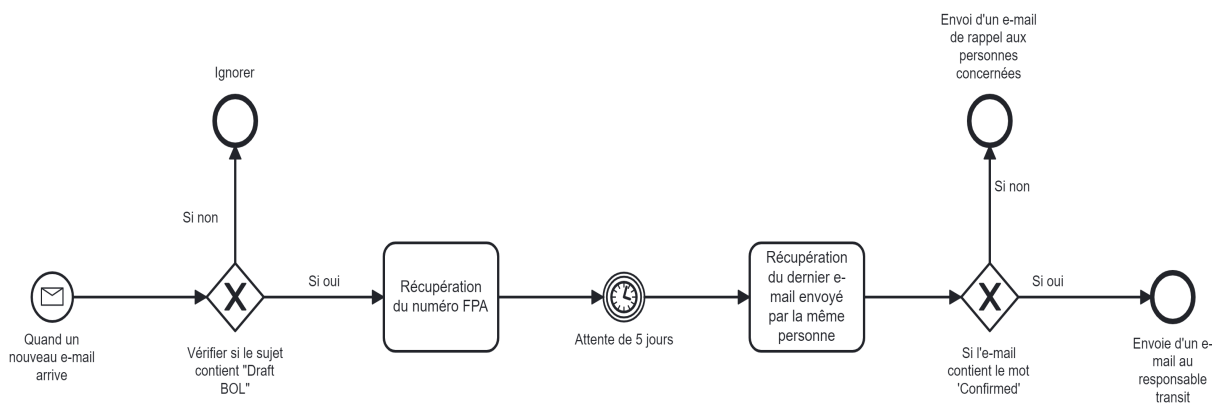


FIG. 4.4 : Fonctionnement du flux de vérification des e-mails de confirmation de paiement.

**Problèmes identifiés :** Le processus de vérification manuelle des e-mails de confirmation de paiement présentait des problèmes. Les erreurs humaines, les retards dans le traitement des paiements, la communication inefficace, le risque de perte d'e-mails et le manque de visibilité étaient des défis majeurs.

**Objectifs de l'automatisation :** L'automatisation du processus de vérification des e-mails de confirmation de paiement vise à améliorer l'efficacité opérationnelle, à accélérer le traitement des paiements et à renforcer la communication. En réduisant les erreurs humaines, en détectant rapidement les confirmations de paiement et en fournissant des notifications automatiques, cette solution permet d'optimiser le flux de travail, de réduire les retards et d'améliorer la coordination avec la compagnie maritime.

**Avantages attendus :** La mise en place de cette solution présente plusieurs avantages attendus. Tout d'abord, la réception rapide des notifications de confirmation de paiement permettra de prendre des mesures immédiates en cas de non-réception, réduisant ainsi les retards dans l'impression des documents. De plus, l'automatisation du processus de

vérification des paiements améliorera l'efficacité en éliminant les erreurs humaines et en accélérant le traitement des paiements.

### Solution 3: Modèle d'aide à la décision pour le choix du moyen de transport

Le modèle de décision développé a pour objectif d'optimiser les coûts associés au choix entre le transport aérien et le transport maritime. Il offre une approche structurée et factuelle pour guider la prise de décision stratégique en matière de transport de marchandises. En prenant en compte des critères clés tels que les coûts, les délais de livraison et la capacité de transport, le modèle facilite la prise de décision. Il utilise une méthode algorithmique pour évaluer les coûts prévus pour chaque option et déterminer la méthode de transport la plus économique. Le code complet du modèle peut être consulté en annexe B pour une compréhension détaillée de sa mise en œuvre.

---

#### Algorithm 1 : Processus de décision pour le choix du moyen de transport

---

**Entrées** : D2D Lead time, Air Lead time, Temps restant avant pénurie, Quantité de marchandises, Type de produit, Coût du retard par jour, capacité de transport aérien

**Sortie** : Coûts du transport aérien et maritime, Moyen de transport optimal

- 1 Coûts spécifiques pour chaque type de produit ; Coût du retard par jour ;
  - 2 Calcul des frais de transport maritime en fonction des retards ;
  - 3 **if** *Quantité de marchandises* > *Capacité du transport aérien* **then**
  - 4 |   Calcul du nombre d'avions nécessaires ; Multiplication du coût de chaque avion par le nombre d'avions ;
  - 5 **end**
  - 6 **if** *Air Lead time* > *Temps restant avant pénurie* **then**
  - 7 |   Ajout du coût de pénurie au coût du transport aérien ;
  - 8 **end**
  - 9 Comparaison des coûts du transport aérien et maritime ;
  - 10 Affichage des coûts du transport aérien et maritime ; Affichage du moyen de transport optimal ;
- 

Il est important de souligner que le modèle présenté présente certaines limites. Par exemple, il ne prend pas en compte d'autres facteurs tels que la fiabilité du transport, les contraintes réglementaires ou les spécificités des marchandises. De plus, il repose sur des hypothèses spécifiques concernant les coûts et les délais de livraison. Afin de tenir compte des besoins et des contraintes spécifiques liés au choix du moyen de transport, il est recommandé d'adapter le modèle en incluant des critères supplémentaires pertinents et en se basant sur des données actualisées et fiables. Cette approche permettra d'obtenir des résultats plus précis et mieux adaptés à la réalité opérationnelle du choix du moyen de transport.

Après avoir examiné les solutions mises en place pour améliorer le processus de logistique en amont de GSK, nous aborderons maintenant la section consacrée aux solutions futures. Cette partie mettra en lumière les solutions envisagées qui sont actuellement en-

travées par des contraintes spécifiques. Une fois ces contraintes éliminées ou atténuées, ces solutions pourront être pleinement implémentées, offrant ainsi à GSK de nouvelles opportunités pour optimiser son processus logistique et renforcer ses performances. Nous explorerons les perspectives d'avenir et les avantages potentiels qui émergeront lorsque ces contraintes ne seront plus un frein, ouvrant ainsi la voie à une amélioration continue et à une efficacité accrue de la logistique en amont de GSK.

### 4.2.2 Solutions futures

Dans cette section, nous présenterons les solutions que nous souhaitons mettre en œuvre dans le futur. Cependant, l'implémentation de ces solutions a été contrainte par différentes limitations. La première solution concerne l'utilisation du projet de suivi en temps réel Controllant. Étant donné que ce projet est encore nouveau chez GSK, il nécessite une adaptation à l'activité spécifique de GSK Algérie, ainsi qu'une formation des employés sur son utilisation.

La deuxième solution envisagée est le changement du contrat de paiement des BOLs. Cependant, cette démarche est contrainte par l'existence d'un contrat de paiement actuel pour chaque BOL individuellement. Ainsi, une renégociation de contrat devra être entreprise avec la compagnie maritime afin de pouvoir le modifier.

Enfin, la troisième solution concerne le système de pré-réservation (prebooking) qui est un système autonome de réservation de navires. Toutefois, sa mise en place dépend de la stabilité du processus D2P (du fournisseur à la pharmacie). Si les marchandises ne sont pas expédiées à temps depuis le site du fournisseur et que la date prévue est manquée, les frais payés ne sont pas remboursables.

L'exposition des contraintes liées à chaque solution met en évidence les défis et les obstacles auxquels nous devons faire face dans notre démarche d'implémentation des solutions futures.

#### **Solution 1 : Utilisation du projet de suivi en temps réel existant (controllant)**

Dans le cadre de l'optimisation de la gestion de la chaîne d'approvisionnement, il est essentiel de résoudre les problèmes liés au suivi en temps réel des matières premières. Actuellement, un projet de suivi en temps réel est en place, qui utilise des capteurs RFID pour collecter des données telles que la vitesse, la position du navire et la température des conteneurs contenant les APIs. Cependant, il existe des opportunités pour améliorer l'utilisation de ce projet afin d'optimiser la planification de l'approvisionnement des matières et la gestion de la production.

#### **Objectif**

L'objectif de cette solution est d'utiliser le projet de suivi en temps réel existant pour détecter le positionnement précis des matières premières et prédire avec précision leur date de réception. Cela permettra d'améliorer la gestion de la chaîne d'approvisionnement et

## Chapitre 4. Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

---

la priorisation de la production, en minimisant les retards et en optimisant les ressources disponibles.

### Description de la solution

Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire d'évaluer le système de suivi en temps réel actuel et d'identifier les domaines dans lesquels il peut être amélioré pour résoudre les problèmes de la chaîne d'approvisionnement. Des alertes et des notifications seront mises en place pour surveiller les jalons clés de la chaîne d'approvisionnement et identifier les retards potentiels dès qu'ils se produisent. Des ressources dédiées seront assignées pour surveiller le système et prendre des mesures proactives pour résoudre les problèmes éventuels. De plus, un programme de formation sera élaboré pour les employés de GSK et les partenaires afin de les familiariser avec le système de suivi et de les rendre capables de l'utiliser efficacement pour gérer le processus de la chaîne d'approvisionnement. Enfin, des évaluations périodiques du système seront réalisées pour identifier les domaines d'amélioration et optimiser ses performances au fil du temps.

### Plan d'action

La mise en œuvre de cette solution suivra le plan d'action suivant :

- Évaluation du système de suivi en temps réel actuel et identification des domaines à améliorer.
- Mise en place d'alertes et de notifications pour surveiller les jalons clés de la chaîne d'approvisionnement.
- Attribution de ressources dédiées pour la surveillance proactive du système et la résolution des problèmes.
- Développement d'un programme de formation pour former les employés de GSK et les partenaires à l'utilisation efficace du système de suivi.
- Réalisation d'évaluations périodiques du système pour optimiser ses performances.

L'utilisation du projet de suivi en temps réel existant pour améliorer la gestion de la chaîne d'approvisionnement offre de grandes opportunités d'optimisation de la planification et de la priorisation de la production. En suivant le plan d'action proposé, il est possible de maximiser les avantages de cette solution en identifiant et en résolvant rapidement les problèmes potentiels, tout en améliorant continuellement les performances du système de suivi au fil du temps.

### Solution 2 : Changement de contrat (paiement annuel de BOL) :

La deuxième solution consiste à modifier le contrat pour passer à un paiement annuel des frais d'impression de BOL. Cette approche permet de simplifier le processus de paiement en réduisant le nombre de transactions individuelles liées aux frais d'impression. De

## Chapitre 4. Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

---

plus, elle offre une meilleure prévisibilité financière en connaissant à l'avance le montant total des frais pour l'année. En éliminant les paiements périodiques, cette solution réduit également les risques de retards de paiement fréquents et renforce la relation avec la compagnie maritime en démontrant un engagement à long terme. Cependant, la mise en œuvre de cette solution nécessitera une renégociation du contrat et une communication claire avec toutes les parties concernées.

La solution consistant à changer le contrat pour passer à un paiement annuel des frais d'impression de BOL comprend les étapes suivantes :

- **Révision du contrat actuel** : Commencez par examiner le contrat existant avec la société fournissant les services d'impression de BOL. Identifiez les termes et conditions liés au paiement, y compris la fréquence des paiements et les éventuelles pénalités ou frais de retard associés aux paiements tardifs.
- **Proposition de paiement annuel** : Préparez une proposition à l'intention de la compagnie maritime suggérant un changement dans la structure de paiement, passant de paiements périodiques à un paiement annuel des frais d'impression de BOL. Mettez en évidence les avantages de ce changement, tels que la simplification du processus de paiement et l'amélioration de la prévisibilité financière pour les deux parties.
- **Renégociation du contrat** : Entamez des discussions avec la compagnie maritime pour renégocier le contrat sur la base de la proposition de paiement annuel. Discutez des termes et conditions spécifiques du nouveau contrat, y compris le montant du paiement annuel, les échéances de paiement et toute autre modification nécessaire.
- **Finalisation du contrat** : Une fois que les deux parties sont d'accord sur les termes du nouveau contrat, procédez à sa finalisation. Assurez-vous de documenter les changements convenus de manière claire et précise dans un avenant ou un nouveau contrat.
- **Communication et transition** : Informez toutes les parties concernées de la modification du contrat et de la transition vers le paiement annuel. Mettez en place un système interne pour gérer et suivre les paiements annuels, en veillant à respecter les échéances convenues.

### Solution 3 : Implementation du prebooking

Le processus de réservation des navires actuellement utilisé dans l'entreprise présente des lacunes en termes d'efficacité et de dépendance à l'égard de l'intervention manuelle du material planner. Cette situation engendre des retards potentiels dans la réception des matières et une utilisation inefficace des ressources. Pour remédier à ces problèmes, une solution de prebooking est proposée.

### Objectif

L'objectif principal de cette solution est de stabiliser le processus de réservation des navires en remplaçant le processus de booking manuel par un système de prébooking autonome. Cela permettra de garantir une réception des matières dans les délais souhaités, en se basant sur les prévisions des besoins en API et en optimisant l'utilisation des ressources.

### Description de la solution

Le système de prébooking fonctionne de la manière suivante : le fournisseur GSK Global partage avec le material planner les EX-sites des 13 prochaines semaines. En utilisant les prévisions des besoins matières, le système détermine la date d'EX-site optimale pour recevoir les APIs dans les délais requis. De plus, le supply planner partage également ce planning avec l'expéditeur afin de réserver un navire dont la date de départ est proche de la date d'EX-site choisie par le système. Cela permet d'optimiser la coordination entre les fournisseurs et les expéditeurs pour assurer une livraison efficace.

### Implémentation

Pour mettre en œuvre cette solution, il est préconisé d'attendre que le plan de contrôle qualité de GSK atteigne un niveau de stabilité et que les éventuels problèmes liés aux EX-sites soient résolus de manière significative. Il convient de mettre en place des procédures rigoureuses et des outils de suivi afin d'évaluer l'efficacité du système de prébooking et de procéder à des ajustements si nécessaire. Une communication claire et régulière entre les différentes parties prenantes, incluant les fournisseurs, le material planner et les expéditeurs, revêt une importance primordiale pour assurer une transition harmonieuse vers ce nouveau système.

La mise en place d'un système de prébooking automatisé constitue une solution prometteuse pour stabiliser le processus de réservation des navires. Cette approche permettra d'améliorer l'efficacité opérationnelle, de réduire les retards de réception des matières et d'optimiser l'utilisation des ressources. Cependant, une planification minutieuse, une coordination entre les parties prenantes et une évaluation continue seront nécessaires pour assurer le succès de l'implémentation future de cette solution.

## 4.3 Phase Contrôler

Une fois les solutions mises en œuvre dans la phase d'amélioration, il est crucial de suivre de près les performances du processus afin de détecter rapidement les écarts et d'apporter les ajustements nécessaires. La phase de contrôle consiste à établir des mesures clés, à surveiller les indicateurs de performance et à mettre en place des mécanismes de rétroaction pour maintenir le processus sur la bonne voie.

### 4.3.1 Tableau de bord de suivi des APIs

#### Tableau de bord de suivi des expéditions

Nous avons développé un tableau de bord dédié au suivi des matières premières "Amox". Ce tableau de bord nous permet de détecter les problèmes potentiels et de comprendre les facteurs d'influence dans le processus D2D. Il nous offre une vue globale de la disponibilité et de la qualité des matières premières "Amox", en mettant l'accent sur les étapes clés de ce processus. Grâce à cet outil, nous sommes en mesure de prendre des décisions éclairées pour optimiser notre chaîne d'approvisionnement et assurer un approvisionnement fluide des matières premières "Amox"

Le tableau de bord de suivi des ingrédients API est divisé en deux parties :

**Tracker des expéditions** ce tableau de bord vise à offrir une vue d'ensemble claire de l'état d'avancement des différentes expéditions. Son objectif principal est de surveiller les étapes du processus logistique en amont afin de détecter d'éventuels retards. En regroupant des informations clés telles que le nombre d'expéditions et les lead time associés à chaque étape, il permet aux utilisateurs de prendre des décisions éclairées en toute confiance.

TAB. 4.2 : Métriques des APIs

KPI	Signification	Méthode de calcul
D2D Lead Time	Le temps total nécessaire pour compléter l'expédition.	Date d'arrivée - Date de départ des produits
D2P Lead Time	Le temps écoulé entre la sortie du fournisseur et l'arrivée des produits au port d'origine.	Date d'arrivée au port - Date de sortie du fournisseur
P2P Lead Time	Le temps nécessaire pour le transport des produits entre les ports de chargement et de déchargement.	Date d'arrivée au port de destination - Date de départ du port d'origine
P2D Lead Time	Le temps requis pour le transport des produits depuis le port de déchargement jusqu'à l'usine.	Date d'arrivée à l'usine - Date d'arrivée au port de destination
Total of shipments	le nombre total de livraisons ou d'expéditions	Total of shipments = Nombre total d'expéditions
Shipments in transit	Le nombre total d'expéditions en cours de livraison	Number of shipments delivered = Nombre total d'expéditions qui ont été livrées



FIG. 4.5 : Tableau de bord de tracking des amox.

**Deep Dive Supply Chain** Ce tableau de bord permet un suivi approfondi du processus D2D (Door-to-Door) ainsi que des éléments qui y jouent un rôle. Il offre une analyse de l'impact de différents éléments, tels que le délai d'exécution des sous-processus et le délai de réception de la BOL, sur le processus D2D. En mettant en évidence les facteurs clés qui influent sur la logistique, cela permet à GSK d'identifier les éventuels problèmes et de prendre des décisions éclairées pour les résoudre.

TAB. 4.3 : Métriques des APIs

KPI	Signification	Méthode de calcul
LT BL/AWB	Le temps nécessaire pour obtenir les documents de transport requis (BOL/AWB)	Lead time BL/AWB = Date de réception du document - Date de départ du navire/avion
LT Draft Invoice - Org Invoice	le délai écoulé entre la réception de la facture proforma et la réception de la facture originale.	LT Draft Invoice - Org Invoice = Date de réception de la facture originale - Date de réception de la facture proforma



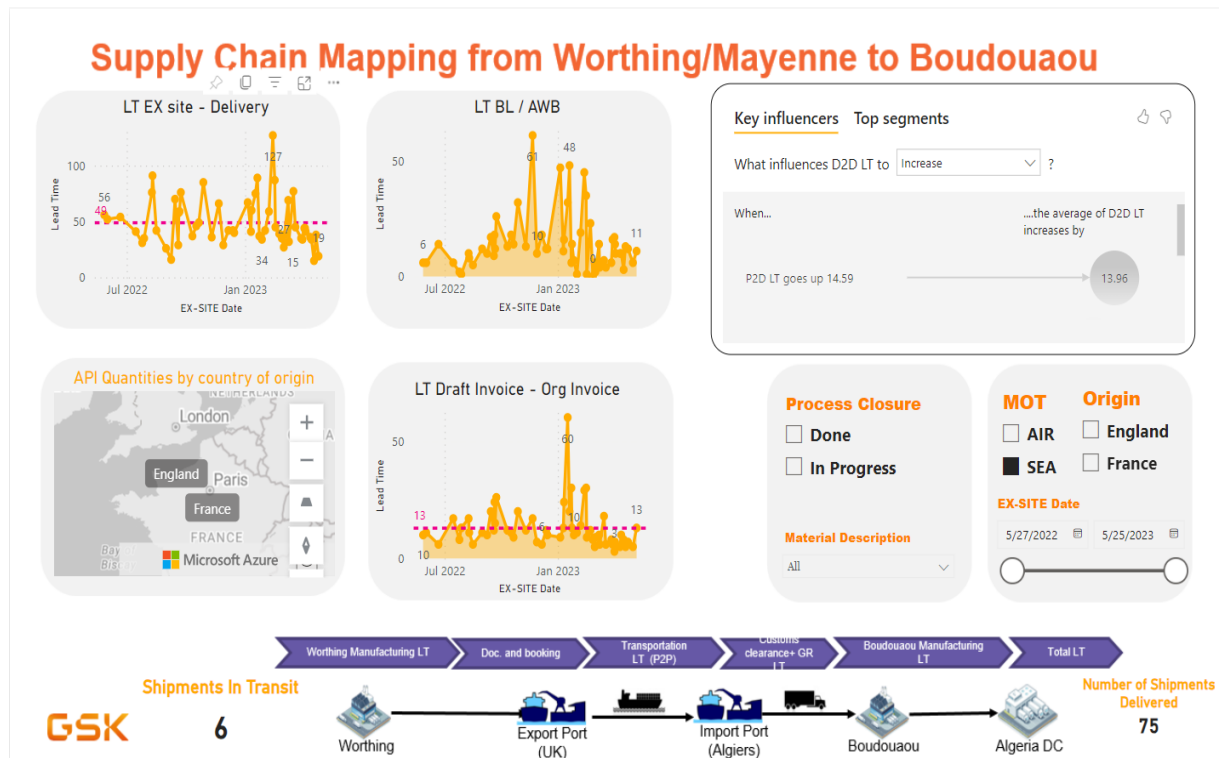


FIG. 4.6 : Tableau de bord de Deep Dive.

### 4.3.2 Impact des solutions implémentées

La mise en place des solutions précédentes a permis d'adresser les problèmes identifiés dans le cadre de cette étude. Dans cette partie, nous allons maintenant examiner l'impact de ces solutions sur les processus et les opérations de l'entreprise. Nous évaluerons les résultats obtenus à travers divers indicateurs clés de performance et nous analyserons les avantages et les améliorations apportés par ces solutions. Cette analyse nous permettra de mesurer l'efficacité et l'efficience des nouvelles méthodes et technologies mises en œuvre, ainsi que leur impact sur les objectifs fixés. Nous mettrons en évidence les bénéfices tangibles et intangibles générés par ces solutions, en mettant l'accent sur leur contribution à l'amélioration globale de l'entreprise.

#### Impact sur le processus P2P

L'implémentation du VIP Transshipments a eu un impact significatif sur le Port-to-Port (P2P) Lead Time, comme le montre clairement le graphe. Avant cette initiative, le processus P2P présentait une certaine instabilité, avec un lead time moyen de 17 jours. Cependant, grâce à la mise en œuvre de cette solution, le processus s'est stabilisé et le lead time P2P a été réduit à 14 jours, ce qui représente une amélioration substantielle. De plus, la variabilité du lead time a également diminué, ce qui a permis une gestion plus prévisible et fiable de la chaîne d'approvisionnement.

Ces résultats démontrent l'efficacité des actions entreprises pour améliorer le processus P2P. Cependant, notre démarche ne s'arrête pas là. Nous maintiendrons une surveillance continue de ce processus et nous resterons à l'affût de nouvelles opportunités d'optimisation. L'objectif est d'atteindre une performance encore meilleure en réduisant davantage

les délais et en renforçant l'efficacité globale du processus.

La réussite de nos actions actuelles témoigne de l'importance d'une approche proactive et ciblée dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement. En continuant à évaluer et à ajuster nos stratégies, nous pourrions obtenir des résultats plus remarquables et renforcer notre avantage concurrentiel.

En conclusion, l'implémentation du VIP Transshipments a permis de réduire de manière significative le lead time P2P à 14 jours par rapport à une moyenne de 17 jours, tout en améliorant la stabilité et en réduisant la variabilité. Ces résultats démontrent les bénéfices de notre approche et nous motivent à poursuivre nos efforts pour optimiser davantage la chaîne d'approvisionnement.

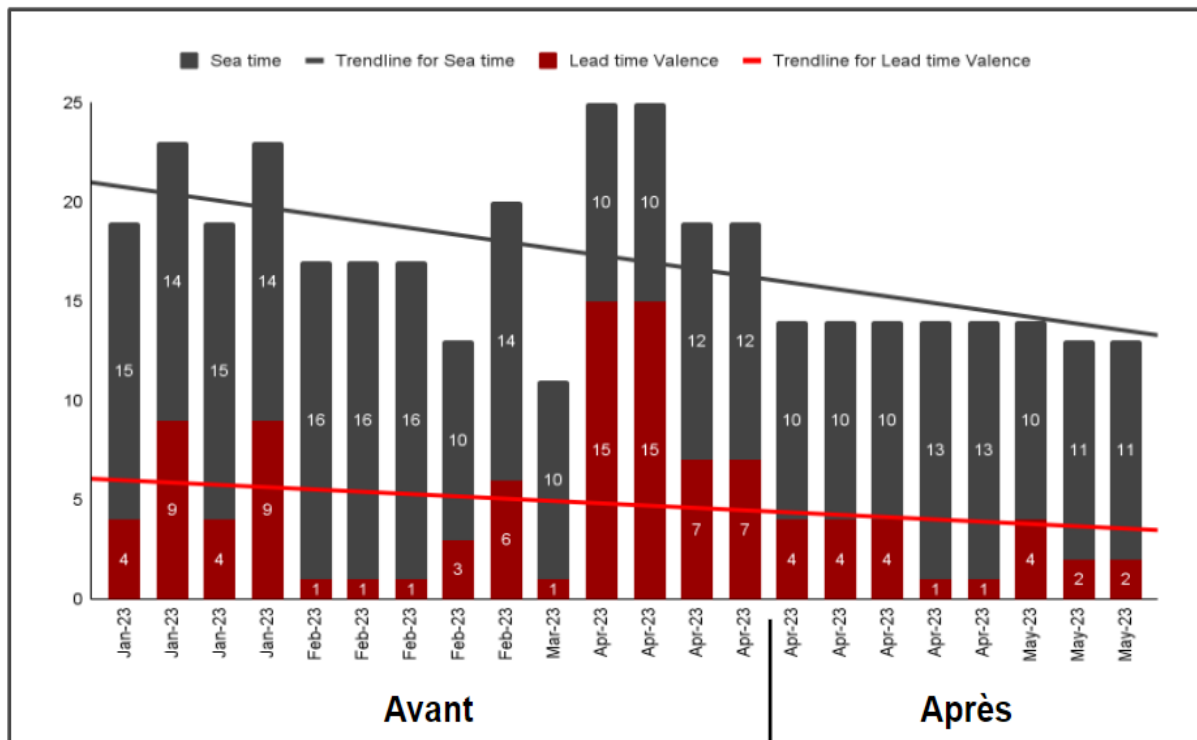


FIG. 4.7 : Impact des solutions implémentées sur le processus P2P.

### Impact sur le processus P2D

L'implémentation des solutions relatives à la Bill of Lading (BOL) a eu un impact significatif sur le P2D Lead Time, comme en témoignent les résultats obtenus. Avant la mise en place de ces initiatives, le processus P2D était sujet à une certaine variabilité et à des délais importants. Cependant, grâce aux actions entreprises, le processus s'est stabilisé avec une variabilité de 1,16 et une moyenne de 7 jours, en tenant compte des jours ouvrables.

Ces améliorations ont été essentielles pour optimiser le processus global du D2D Lead Time, en réduisant de 3 jours le délai total. Cela représente une avancée significative pour notre chaîne d'approvisionnement, permettant une meilleure prévisibilité et une planification plus efficace des opérations.

Nous continuerons à surveiller attentivement le processus afin de maintenir ces améliorations et d'identifier de nouvelles opportunités pour optimiser davantage le D2D Lead

Time. De plus, nous anticipons un changement de contrat qui éliminera les retards associés à la BOL, renforçant ainsi la fiabilité et l'efficacité de notre processus global.

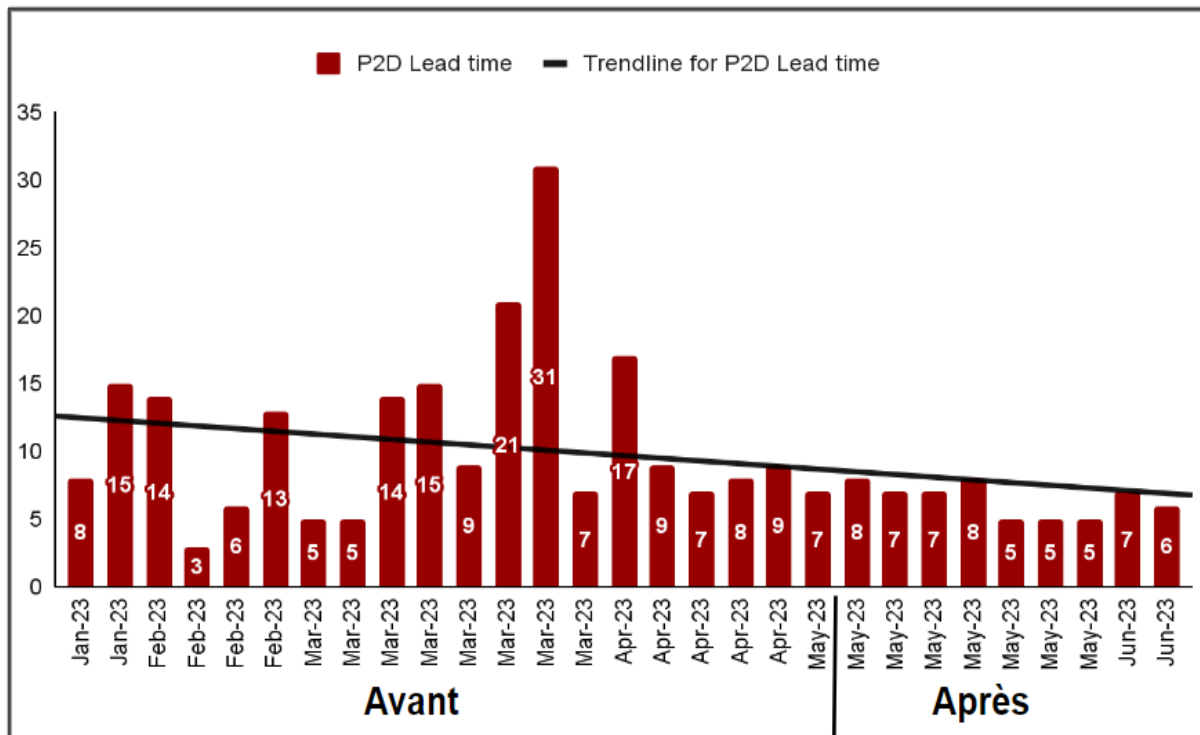


FIG. 4.8 : Impact des solutions implémentées sur le processus P2D.

### 4.3.3 Plan de contrôle

Bien que les graphiques initiaux indiquent des améliorations dans le processus, il est important de souligner qu'une collecte de données supplémentaire est nécessaire pour confirmer ces améliorations de manière statistique.

L'analyse statistique des données permettra d'évaluer la significativité des améliorations observées et de déterminer si elles sont statistiquement valides. Cela aidera à confirmer que les solutions mises en place ont conduit à une amélioration réelle du processus plutôt qu'à des variations aléatoires.

La collecte continue de données et l'analyse régulière des performances permettront d'identifier les éventuels écarts ou déviations par rapport aux objectifs. Cela permettra de mettre en place des actions correctives rapides et efficaces pour maintenir les améliorations et optimiser la performance du processus.

De plus, en complément de ce plan de contrôle, nous prévoyons de développer un tableau de bord dédié au suivi de la performance de nos fournisseurs. Ce tableau de bord sera mis en place une fois que la collecte des données sera automatisée. L'objectif de ce tableau de bord sera de fournir une vue claire et concise de la performance de nos fournisseurs.

### Tableau de bord de suivi de la performance des fournisseurs

La gestion de la performance des fournisseurs revêt une importance cruciale dans le processus d'importation de GSK. En surveillant et en évaluant la performance des fournisseurs, il est possible d'identifier rapidement les problèmes, d'escalader les incidents et de communiquer efficacement avec les fournisseurs. Cette approche repose sur l'analyse de données factuelles afin de prendre des décisions éclairées et d'améliorer continuellement la chaîne d'approvisionnement.

#### Objectifs du tableau de bord

Le tableau de bord de contrôle a pour objectif de suivre les indicateurs de performance des différents fournisseurs, y compris la compagnie maritime, le transitaire et le fournisseur des matières premières. Il permet de détecter les problèmes survenant à chaque étape du processus d'importation et d'évaluer précisément la performance des fournisseurs. Ce tableau de bord facilite la prise de décisions éclairées et informées.

#### Métriques clés

Le tableau de bord comprend les métriques clés suivantes, regroupées par catégories :

#### Métriques d'expédition

Pour le suivi de la performance de la compagnie maritime, nous utilisons des KPIs tels que l'On-Time Delivery. Ces métriques nous aident à évaluer l'efficacité opérationnelle et la qualité de service de la compagnie maritime.

TAB. 4.4 : Métriques du transporteur

KPI	Signification	Méthode de calcul
On-time Delivery	Pourcentage des expéditions livrées dans les délais spécifiés	$(\text{Nombre d'expéditions livrées dans les délais}) / (\text{Nombre total d'expéditions}) \times 100$
Customer Service	Réactivité de la compagnie maritime aux demandes et aux questions	Temps moyen de réponse de la compagnie maritime
Accuracy of Info	Pourcentage d'informations exactes dans les documents de connaissance	$(\text{Nombre de documents de connaissance exacts}) / (\text{Nombre total de documents de connaissance}) \times 100$
Timeliness of Del.	Temps nécessaire pour la livraison des documents de connaissance	Date de livraison - Date de génération des documents de connaissance

#### Métriques de transit

Dans le cadre du suivi de la performance du transitaire, nous mettons en place des KPIs incluant le temps de transit (transit time). Ces indicateurs nous permettent d'évaluer de manière récurrente l'efficacité opérationnelle et la performance du transitaire.

## Chapitre 4. Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

TAB. 4.5 : Métriques du transitaireur

KPI	Signification	Méthode de calcul
Truck Performance	Mesure de l'état des camions utilisés pour le transport	Pourcentage de camions en bon état
Transit Time	Temps nécessaire aux produits pour se déplacer du port à l'installation	Date de livraison - Date de récupération des produits + temps de dédouanement

**Métriques fournisseur de matières** Pour évaluer la performance de nos fournisseurs de matières premières, nous utilisons des métriques telles que l'adhésion au plan de production. Ces indicateurs nous permettent de mesurer la conformité des fournisseurs au plan de production établi, contribuant ainsi à évaluer leur performance globale.

TAB. 4.6 : Métriques du fournisseur de matières premières

KPI	Signification	Méthode de calcul
Delivery Performance	Pourcentage de commandes livrées dans les délais	$(\text{Nombre de commandes livrées dans les délais}) / (\text{Nombre total de commandes}) \times 100$
Production Schedule Adh	Mesure du respect du calendrier de production par le fournisseur	$(\text{Nombre d'unités de production terminées à temps}) / (\text{Nombre total d'unités de production}) \times 100$
Quality Control Lead	Temps nécessaire au fournisseur pour effectuer les tests de contrôle	Date de fin des tests de contrôle - Date de fin de production
Planned vs Actual Exit	TÉcart entre la date de sortie planifiée et la date de sortie réelle	Date de sortie réelle - Date de sortie planifiée
Time to Resolution	Temps nécessaire pour résoudre les problèmes ou les retards	Temps moyen de résolution des problèmes ou des retards

### Conception du Tableau de bord

Le tableau de bord est conçu en utilisant Power BI, un outil puissant de visualisation et d'analyse des données. Power BI permet de créer des visualisations claires et interactives, offrant une vue globale de la performance des fournisseurs. Les données nécessaires pour alimenter le tableau de bord proviennent de diverses sources, y compris les API de données, les enregistrements de suivi, les plannings de production et les données de résolution des problèmes.

La conception du tableau de bord met l'accent sur la facilité d'utilisation, la clarté

## Chapitre 4. Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

des informations et la capacité à obtenir des insights rapidement. Les indicateurs clés de performance sont présentés de manière visuelle, avec des graphiques, des tableaux et des indicateurs de performance clés. Les utilisateurs peuvent explorer les données, filtrer les informations et accéder aux détails spécifiques des fournisseurs pour une analyse approfondie.

Le tableau de bord de contrôle de la performance des fournisseurs permettra à GSK d'améliorer la gestion de sa chaîne d'approvisionnement, de prendre des décisions éclairées et de maintenir une communication efficace avec les fournisseurs. Il contribuera à garantir des opérations fluides et à optimiser la performance globale du processus d'importation.

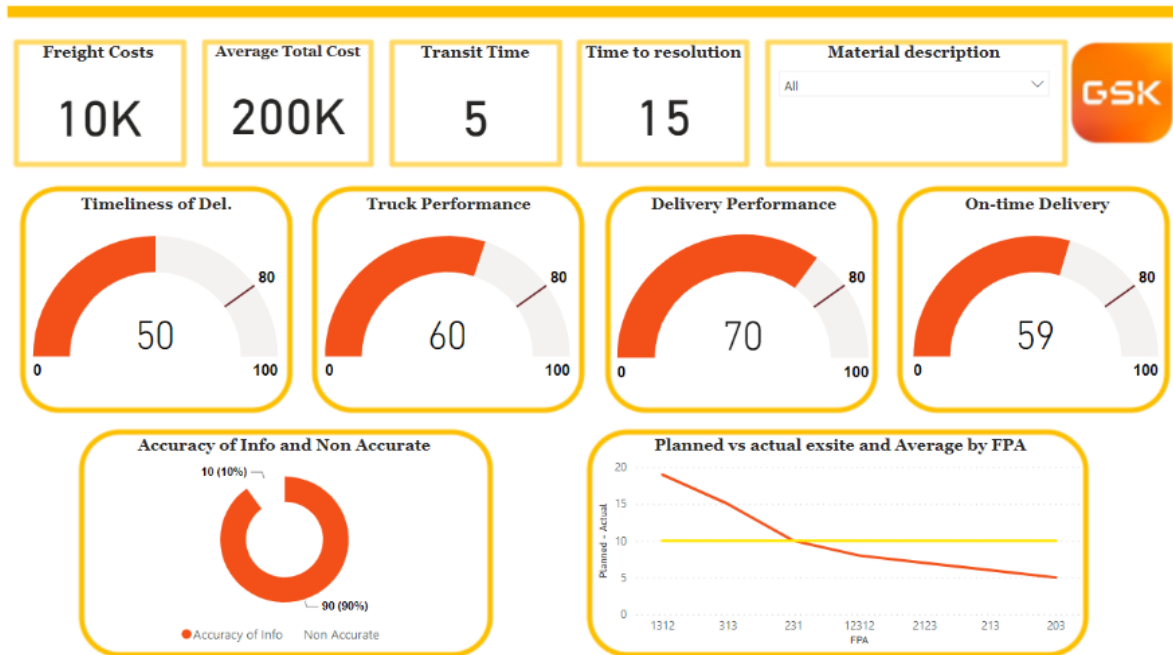


FIG. 4.9 : Tableau de bord de la performance des fournisseurs.

### 4.4 Conclusion

Dans le cadre de la phase Améliorer, plusieurs solutions ont été mises en œuvre pour résoudre les problèmes identifiés dans le processus de la chaîne d'approvisionnement. Les solutions mises en place comprennent les envois VIP, le modèle de choix du mode de transport et l'automatisation des flux. Ces solutions ont apporté des améliorations significatives en termes de rapidité, de fiabilité et d'efficacité opérationnelle.

De plus, certaines solutions ont été identifiées pour une implémentation future. L'une de ces solutions consiste à mettre en place un système de prebooking en remplacement du processus de booking actuel. Cette solution permettra une meilleure planification des navires et une optimisation des délais de livraison. Une autre solution envisagée est l'utilisation du projet de suivi en temps réel existant, qui permettra une meilleure gestion des problèmes potentiels de la chaîne d'approvisionnement en les identifiant et en y réagissant rapidement. De plus, l'introduction d'un contrat de paiement annuel du BL est également proposée pour renforcer la gestion financière des opérations.

## Chapitre 4. Propositions d'améliorations et plan de contrôle de la chaîne logistique en amont

---

Dans la phase Contrôler, il est recommandé de mettre en place des tableaux de bord pour suivre la performance des fournisseurs. Ces tableaux de bord permettront d'évaluer leur conformité aux normes de qualité et de délai, ainsi que leur efficacité globale dans le processus d'approvisionnement. De plus, un tableau de bord de suivi des APIs a été mis en place pour garantir une visibilité en temps réel des informations de suivi des envois. Ces tableaux de bord fourniront des indicateurs clés de performance permettant d'évaluer l'impact des solutions mises en place et d'identifier d'éventuelles zones d'amélioration.

# Conclusion générale

Le secteur pharmaceutique est caractérisé par une concurrence acharnée, les entreprises visant à acquérir des parts de marché et à assurer leur pérennité. Les investissements se multiplient afin d'assurer une large couverture et de répondre à la demande croissante. Pour que GSK maintienne son statut parmi les leaders de l'industrie pharmaceutique en Algérie, il est crucial pour l'entreprise d'améliorer sa chaîne logistique. L'amélioration continue est une approche appropriée pour toute entreprise s'inscrivant dans cette perspective.

C'est dans ce contexte que notre projet a été entrepris : le projet d'amélioration de la chaîne logistique amont de GSK Boudouaou en appliquant les principes du Six Sigma.

Après avoir réalisé une analyse approfondie des processus existants et identifié les goulots d'étranglement, et grâce à l'utilisation de la matrice SWOT, nous avons pu faire un diagnostic interne et externe de l'entreprise. Nous avons choisi de suivre la méthodologie DMAIC, une approche basée sur les données qui offre une structure étape par étape pour aborder un problème et mettre en œuvre des améliorations. Grâce à l'analyse approfondie du processus logistique en amont, nous avons identifié les dysfonctionnements qui causent des retards dans ce processus et des ruptures de stock de la matière en question.

En nous référant aux résultats du diagnostic, nous avons proposé et mis en œuvre des actions pour réduire la variabilité et améliorer l'efficacité du processus logistique en amont.

Afin de résoudre le problème de retard des documents, nous avons établi un système de notification avec l'entreprise concernée. Ce système nous permet de recevoir une confirmation de paiement du document au maximum 5 jours après le départ du navire. De plus, nous avons développé un flux automatique en utilisant Power Automate pour le suivi de ces notifications. Cette solution nous a permis de diminuer de 4 jours le lead time.

Pour remédier au temps d'attente aux ports de transit, nous avons organisé une réunion avec l'entreprise de transport maritime. Nous nous sommes mis d'accord sur une solution appelée "VIP shipments", qui consiste à prioriser les conteneurs de GSK lors des opérations de chargement et de déchargement dans les ports de transit. Cette solution nous a permis de diminuer de 3 jours le lead time.

Ensuite, un modèle a été développé pour aider à choisir le mode de transport le plus adéquat en fonction de la situation rencontrée. Ce modèle aide à prendre une décision éclairée sur le mode de transport à choisir.

Enfin, pour faciliter les tâches du processus concerné, nous avons développé des flux automatiques pour substituer les tâches répétitives telles que la collecte manuelle de don-



nées et le partage des documents avec les équipes.

En adoptant ces solutions, nous avons pu constater des améliorations significatives. La mise en place de flux automatiques, le VIP shipments, le système de suivi des paiements et le modèle de choix du mode de transport ont permis de réduire considérablement la variabilité et donc le délai global.

L'application du Six Sigma dans le projet d'amélioration de la chaîne logistique en amont a apporté des avantages considérables à l'entreprise. Ce projet a démontré que l'adoption de pratiques efficaces et l'implication des employés peuvent générer des résultats positifs tangibles. En améliorant la chaîne logistique amont, GSK a pu réduire de 7 jours le lead time, éviter les ruptures de stock et améliorer la satisfaction des clients. Même si nous avons observé l'impact de ces solutions, il est important de souligner qu'une collecte de données supplémentaires est nécessaire pour confirmer statistiquement ces améliorations.. Les solutions mises en place, telles que le système de notification, le VIP shipments, le suivi des paiements et le modèle de choix du mode de transport, ont permis de rationaliser les opérations, d'optimiser les délais et de réduire les coûts.

Cependant, il est important de souligner que certaines limites ont été identifiées par rapport au processus D2P. Les résultats de notre analyse ont montré que le problème résidait principalement chez le fournisseur GSK globale, pour lequel aucune solution d'amélioration n'a été implementée dans cette étude. Ainsi, une perspective pour l'avenir consisterait à optimiser cette partie de la chaîne logistique en amont en collaborant étroitement avec GSK globale. La question de recherche serait donc la suivante : "Dans quelle mesure une collaboration renforcée avec le fournisseur GSK globale peut-elle contribuer à l'amélioration du processus de D2P et à l'optimisation de la chaîne logistique en amont du site de Boudouaou ?"

Parmi les solutions envisageables, on peut mentionner l'utilisation de l'intelligence artificielle pour améliorer les prévisions des dates de sortie des APIs, l'adoption de la technologie blockchain pour assurer la traçabilité des données, ainsi que le développement d'une plateforme pour faciliter les échanges entre les différentes parties.

# Bibliographie

- Gautier Maxime, Thème : Le Marché Pharmaceutique Mondial, 2021.
- Jessica Alcimed, L'industrie pharmaceutique et l'amélioration durable de la santé dans les pays en développement, 2022.
- Giulio Bottazzi et al, Innovation and Corporate Growth in the Evolution of the Drug Industry, 2007.
- Annane Abdelfetah et Boukrif Mohamed, Amélioration et digitalisation du système de management de la performance dans le secteur pharmaceutique Application à l'entreprise GSK, 2019.
- Avocats, Réglementation pharmaceutique : Comment ça marche ?, 2021.
- ABECASSIS Philippe, COUTINET Nathalie, Caractéristiques du marché des médicaments et stratégies des firmes pharmaceutiques, 2008.
- PIJORGE Céline, Monopole officinal et concurrence en prix pour la délivrance des médicaments non remboursables, 2016.
- Leem les entreprises de médicament, Bilan économique, 2022,
- WATERS Donald, Supply chain risk management : vulnerability and resilience in logistics, 2011.
- Alan E. Branch, Global Supply Chain Management and International logistics, 2013.
- Robert M. Monczka, Purchasing and supply chain management, 2015.
- Dong-Wook Song et Photis M Panayides, Maritime Logistics A guide to contemporary shipping and port management, 2015.
- Chung-Yee Lee et Qiang Meng, Handbook of Ocean Container Transport Logistics Making Global Supply Chains Effective, 2014.
- Wei-Shiun Chang et Yu-Ting Lin, The effect of lead-time on supply chain resilience performance, 2020.
- Maria Pilar Martín Romero, How to deal correctly with Lead Time in General Supply Chains, 2017.
- Nations Unies, Étude sur les transports maritimes, 2019.
- Beata Mrugalska, Using Six Sigma DMAIC to Improve the Quality of the Production Process : A Case Study, 2018.
- TCHIDI Megan Florent, HE Zhen, Étude des méthodes et modèles de « design for six sigma (DFSS) », 2011.
- Roger G. Schroeder et al, Six Sigma : Definition and Underlying Theory, 2008.
- M. Swink, B. Jacobs, Six Sigma adoption : Operating performance impacts and contextual drivers of success, 2012.
- Edward D. Arnheiter, John Maleyeff, The integration of lean management and Six Sigma, 2005.
- K Selvi et Dr Rana Majumdar, Six Sigma-Overview of DMAIC and DMADV, 2005.
- Ewa Leseure – Zajkowska et Piotr Walentynowicz, Contribution A L'implantation De La Methode Lean Six Sigma Dans Les Petites Et Moyennes Entreprises Pour L'améliora-

tion Des Processus, Ecole Centrale de Lille, 2012.

Maurice Pillet, Six Sigma comment l'appliquer, 2004.

Michael L. George, Lean Six Sigma for Service How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions, 2003.

Romain Hennion et Anissa Makhoul, Les fiches outils du Lean Six Sigma, 2016.

Champagne et al, Cartographie des processus : "boîte à outils" à l'usage des IMF, 2004.

Daniel Duret, Maurice Pillet, Qualité en Production : De l'ISO 9000 à Six Sigma, 2005.

Edouard Auzémery, Mise en place d'un projet d'amélioration continue sur une ligne de conditionnement secondaire de vaccins, à l'aide de l'outil Lean Six Sigma, 2016.

Muriel Pinel et Laurent Tabourot, L'approche processus, 2020.

Chrysler Group LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation, L'analyse des systèmes de mesure (MSA), 2010.

Fanny Olivier, L'approche Lean : méthodes et outils appliqués aux ateliers de production pharmaceutique, 2009.

Joseph A. Defeo, J. M. Juran, Juran's Quality Handbook : The Complete Guide to Performance Excellence, 2010.

Maneesh Kumar et al, Common myths of Six Sigma demystified, 2006.

Pascal BONNABRY, Analyse prospective des risques : application de la méthode AMDEC, 2011.

Issa Bass, Barbara Lawton, Lean Six Sigma Using Sigma XI And Minitab, 2016.

Pierre Facon, Le tableau de bord : outil de pilotage pour l'entreprise, 2020.

Hernandez et al, Six Sigma in Health Literature, What Matters?, 2021.

Kam et al, Using Lean Six Sigma techniques to improve efficiency in outpatient ophthalmology clinics, 2021.

Anaïs KERGOAT, application d'une démarche DMAIC dans le cadre d'une problématique de compression, 2016.

Comfere et al, Quality improvement and healthcare : The Mayo Clinic quality Academy experience, 2020.

Julien Godefroy, La méthode Six Sigma : les 4 principes fondamentaux, 2020.

Jiju Antony et Ricardo Banuelas, Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program, 2002.

Pankaj M. Madhani, Application of Six Sigma in Supply Chain Management : Evaluation and Measurement Approach, 2016.

André Chardonnet, PDCA et performance durable, 2014.


# Annexe

## Boîte à outils Six Sigma et Méthode "6 Steps Problem Solving"

TAB. 4.7 : Boite à outils Six Sigma

Domaine d'application	Outil	But
Générer des idées et rechercher des solutions	Brainstorming	Générer les idées grâce au travail créatif du groupe
	SIPOC	Décrire les relations de l'entreprise avec ses fournisseurs et ses clients
	Voix du client VOC	Comprendre les attentes et les besoins du client
	Diagramme CTQ	Identifier et décrire les besoins et spécifications du client
	Déploiement de la Fonction Qualité QFD	Identifier les besoins du marché Adapter les spécifications du bien ou du service aux attentes des clients, Répondre aux attentes du client
	Diagramme de Gantt	Etablir le planning des tâches séquentielles et simultanées
	Diagramme de Pareto	Se concentrer sur les problèmes clés pour obtenir une amélioration plus efficace
	5 why	Trouver les causes racines du problème
	Diagramme d'Ishikawa	Trouver et guérir les causes du problème Identifier, exploiter et classer toutes les causes détaillées de problème
	Diagramme d'arbre	Faciliter les décisions et l'analyse en dessinant les tâches
	Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité AMDEC	Déterminer et classer les défaillances d'un produit ou d'un processus Définir les actions à entreprendre pour éliminer les défaillances potentielles, Documenter le processus du développement
	Flowchart	Effectuer une présentation graphique des processus, Identifier le flux ou la séquence des tâches
Effectuer le traitement statistique	Mesure MSA	Déterminer le niveau d'erreurs causées par le système de mesure
	Répétabilité et Reproductibilité R&R	Examiner la fiabilité du système de mesure
	Histogramme	Analyser le centrage et la forme du processus Rassembler et dessiner les données de processus obtenues dans un certain horizon de temps
	Test d'hypothèse	Confirmer la loi normale des échantillons
	Cartes de contrôle	Reconnaître les sources de variation, Surveiller et améliorer les processus dans un horizon de temps
	Capabilité du processus	Mesurer la conformité du processus aux exigences ou aux spécifications des clients Réduire la variabilité
	Analyse de corrélation	Identifier et mesurer les relations possibles entre deux variables
	Régression linéaire simple	Modéliser et étudier les relations possibles entre deux variables
	Analyse de la variance ANOVA	Etudier les observations qui dépendent d'un ou plusieurs facteurs à la fois
Evaluer la satisfaction client	Pièces Défectueuses Par Million PPM	Calculer le nombre d'éléments défectueux pour un million de pièces Défauts Par Million d'Opportunités DPMO Calculer le nombre de défauts pour un million de possibilités de leur apparition
	Niveau de sigma	Calculer le niveau de la qualité

### 6 Step - Problem Solving Template



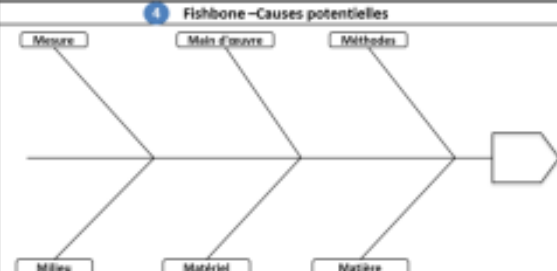
PS Lead				Ref. No of RCA / 5 Whys		PS/ ..... /20 .....			
Equipe				Enoncé raffiné du problème					
1 Enoncé initial du problème, son impact et actions immédiates									
SW & 1H		Retenues ( h)	Non retenues ( h not)	Données requises					
Qui a trouvé le problème ?									
Qui est affecté ?									
Quand ?									
Où est ce que le problème s'est produit									
Quelles caractéristiques ont changé?									
Comment a-t'il été détecté?									
2 Qu'aurait il dû se passer		3 Qui s'est il passé		4 Fishbone – Causes potentielles					
									
				5 5 pourquoi – Analyse Cause Racine					
				Cause	Pourquoi 1	Pourquoi 2	Pourquoi 3	Pourquoi 4	Pourquoi 5
6 Plan d'action pour Implémentation de Solutions Correctives et Préventives									
Action		Mesure	Qui	Quand	Statut				
Gemba date:									

FIG. 4.10 : template 6 steps problem solving .

## Code Python

### Fonctionnement du modèle

Le code demande au décideur d'entrer les paramètres suivants : D2D lead time, AIR lead time, time to shortage, quantity of goods, product type et delay cost per day.

```
# Entrée des paramètres

D2D_Lead_time = float(input("Enter the D2D SEA lead time: "))
Air_Lead_time = float(input("Enter the D2D AIR lead time: "))
time_to_shortage = float(input("Enter the time to shortage: "))
capacity_of_air_shipment = 1800
quantity_of_goods = float(input("Enter the quantity of goods: "))
product_type = input("Enter the product type (pip/clav): ")
delay_cost_per_day = float(input("Enter the delay cost per day: "))
```

FIG. 4.11 : Saisie des paramètres par le décideur

Le modèle initialise les coûts de transport en fonction du type de produit. Ces coûts ont été calculés à partir de données anciennes collectées à l'aide du modèle de collecte de données des factures.

```
# Définition des coûts spécifiques à chaque type de produit

if product_type == "pip":
    cost_of_air_transportation = 19436
    cost_of_sea_transportation = 0.99
else:
    cost_of_air_transportation = 11246.33
    cost_of_sea_transportation = 6.71
```

FIG. 4.12 : Initialisation des coûts de transport

Le modèle calcule les coûts du transport maritime en prenant en compte les retards. Il utilise également le coût du transport aérien dans ses calculs.

```
# Calcul du coût total de transport pour Les deux produits

total_cost_of_air_transportation = cost_of_air_transportation
total_cost_of_sea_transportation = cost_of_sea_transportation * quantity_of_goods
+ delay_cost_per_day * (D2D_Lead_time - time_to_shortage)
```

FIG. 4.13 : Calcul des coûts du transport maritime et du transport aérien

Le modèle ajuste les coûts en calculant le nombre d'avions nécessaires à l'aide d'une division entière, puis en le multipliant par le coût. De plus, si le AIR lead time dépasse le temps restant avant la pénurie, le code ajoute un coût supplémentaire.



```
# Calcul du nombre d'avions nécessaires pour le transport aérien
number_of_planes = ceil_division(quantity_of_goods, capacity_of_air_shipment)

# Ajustement du coût du transport aérien si plus d'un avion est nécessaire

if number_of_planes > 1:
    total_cost_of_air_transportation *= number_of_planes

# Ajustement du coût du transport aérien en cas de délai supérieur à la période de pénurie

if Air_Lead_time > time_to_shortage:
    total_cost_of_air_transportation += (Air_Lead_time - time_to_shortage) * delay_cost_per_day
```

FIG. 4.14 : Ajustement des coûts et détermination du moyen de transport optimal

Le modèle compare les coûts de transport et affiche le moyen de transport optimal.

```
# Comparaison du coût ajusté du transport aérien avec le coût du transport maritime
optimal_transportation_method = "sea" if total_cost_of_sea_transportation < total_cost_of_air_transportation else "air"

# Affichage du coût total de transport pour les deux produits
print("The total cost of transportation is:", total_cost_of_air_transportation, total_cost_of_sea_transportation)
# Affichage de la méthode de transport optimale
print("The optimal transportation method is:", optimal_transportation_method)
```

FIG. 4.15 : affichage du moyen de transport optimal

## Images de flux automatisés

### Flux de partage de documents avec l'équipe de réception

Lorsque le planificateur de matières reçoit un nouveau e-mail de la personne chargée de l'envoi du certificat d'analyse, le sujet contient le COA et un fichier attaché.

Field	Value
Folder	Inbox
To	Recipient email addresses separated by semicolons (If any match, t...
CC	CC recipient email addresses separated by semicolons (If any matc...
To or CC	To or CC recipient email addresses separated by semicolons (If any ...
From	IA Ingrid Ang ×
Include Attachments	Yes
Subject Filter	COA
Importance	Any
Only with Attachments	Yes


[Hide advanced options](#) ^

FIG. 4.16 : Etape 1 du flux partage de documents avec l'équipe réception.

Ce flux récupère le contenu du fichier attaché

\*Select an output from previous steps

 Attachments x

 **Get Attachment (V2)** ? ...


\* Message Id

\* Attachment Id

Original Mailbox Address

FIG. 4.17 : Etape 2 du flux partage de documents avec l'équipe reception.

Enfin il transmet le fichier récupéré à l'équipe de réception avec un message personnalisé.

 **Send an email (V2)** ? ...

\* To

\* Subject

\* Body

[Show advanced options](#) v

FIG. 4.18 : Etape 3 du flux partage de documents avec l'équipe reception.

## Flux de collecte automatique des données

### Les données des factures

Ce flux est déclenché quand un nouveau mail arrive et qui a comme sujet 'Customer Invoice'

When a new email arrives (V3)

Folder:

To:

CC:

To or CC:

From:

Include Attachments:

Subject Filter:

Importance:

Only with Attachments:

[Hide advanced options](#)

FIG. 4.19 : Etape 1 du fluxde collecte automatique des données des factures.


Ensuite, il utilise un modèle d'intelligence artificielle pour collecter les informations suivantes.

Information to extract	More details
<input type="text" value="N.O Facture"/>	99
<input type="text" value="Invoice date"/>	99
<input type="text" value="Material Description"/>	85
<input type="text" value="FPA"/>	89
<input type="text" value="Freight cost"/>	99
<input type="text" value="Total cost"/>	94
<input type="text" value="MOT"/>	99
<input type="text" value="Total net weight"/>	99
<input type="text" value="Country of origin"/>	99

FIG. 4.20 : Informations tires par le modele d'intelligence artificielle.

# Annexe

Le modèle a été entraîné sur 30 factures et donc détecte la position de chaque information à tirer

<b>Seller(Name,Address)</b>  GlaxoSmithKline Export Ltd 883 Great West Road BRENTFORD TW6 8GS UNITED KINGDOM		<b>Invoice No.</b> 4885225547	<b>Consignment Reference</b> 0000395455
<b>GGT No./VAT No.:</b> GB239820839		<b>Invoice Date</b> 11-OCT-2022	<b>Customer Account No.</b> CCDZ02
		<b>Buyers Reference</b>	<b>Page No.</b> 1 of 2
		<b>Sellers Reference</b> 2120948754	<b>Tax No.</b> 000135072344707
<b>Consignee</b> GlaxoSmithKline Algeria S.P.A. Zone industrielle Boudouaou-EST 35400 BOUDOUAOU ALGERIA Sales No: PLDZ03		<b>Buyer(If not Consignee)</b> GSK Algeria SPA ZONE INDUSTRIELLE EST BOUDOUAOU 35400 BOUMERDES ALGERIE ALGERIA	
<b>Mode of transport</b> Sea	<b>Port/Import of Loading</b> United Kingdom	<b>Terms of Delivery</b> CPT Wilaya de Boumerdes	
	<b>Port/Import of Discharge</b> Algeria	<b>Country of Origin of Goods</b> United Kingdom	

<b>Shipping Marks:</b> Container Number: Seal Number:		<b>No. and Kind of Packages</b> Total Packages: 12 Total Cube(M3): 11.520		Total Net Weight(Kgs): 2,052.350	Total Gross Weight(Kgs): 2578.200
<b>Item</b> 10	<b>Description of Goods</b> Supplier Item Code : 61000000001441 Supplier Description: AMOXIL PIP GRANULES ENZ AMOX_AG Customer Item Code : 01000000001441 Customer Description : AMOXIL PIP GRANULES (EXPORT) FPA ID : 45030096870010001 Buyers Reference : 4000000007	<b>Commodity Code</b> Import 3004102100 Export 30031000	<b>Quantity (KG)</b> 2,052.350	<b>Unit Price</b> 49.59 Per KG	<b>Amount (GBP)</b> 101,778.04
<b>Tax Code</b> ED-GB Output VAT - 0% (Exports)		<b>Tax Rate</b> 0.00%	<b>Tax Amount</b> GBP 0.00	<b>Total Net Amount</b> GBP	101,778.04
			<b>Freight</b> GBP		2,003.00
			<b>Total Tax</b> GBP		0.00
			<b>Invoice Total</b> GBP		103,779.04
<b>Payment Terms:</b> Z045 Within 45 days Due net					

FIG. 4.21 : Démonstration de l'utilisation du modèle.

En fin de compte, ce flux ajoute une nouvelle ligne au tableau Excel qui contient les données tirées du fichier attaché .

Add a row into a table	
* Location	Group - Logistics upstream optimization
* Document Library	Documents
* File	/General/EmailMessages_5_2023/MOT_1969453651.xlsx
* Table	Table1
DateTime Format	DateTime Format.
N.O Facture	N.O Facture val... x
FPA / STO's	FPA value x
Material Description	Material Descri... x
Ord/ Qty	Total net weigh... x
Facture Original	Invoice date va... x
Freight costs	Freight cost val... x
Total cost	Total cost value x

FIG. 4.22 : Etape 3 du flux de collecte automatique des données des factures.

## Les données des emails

Ce flux est déclenché quand un nouveau mail arrive et qui a comme sujet 'NEW Pre-Alert for Shipment'.

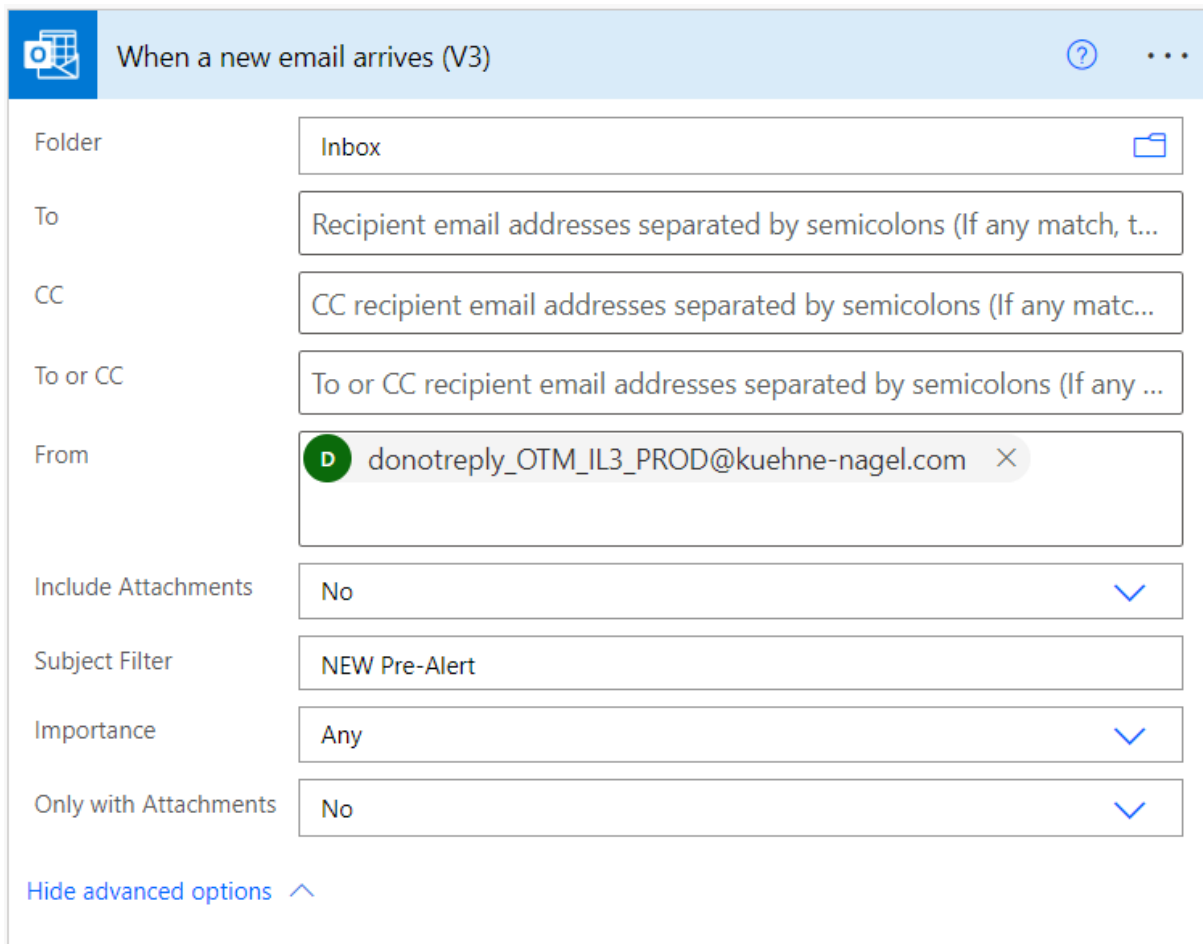


FIG. 4.23 : Etape 1 du flux de collecte automatique des données des emails.

Ensuite, il récupère le corps de l'email au format texte.

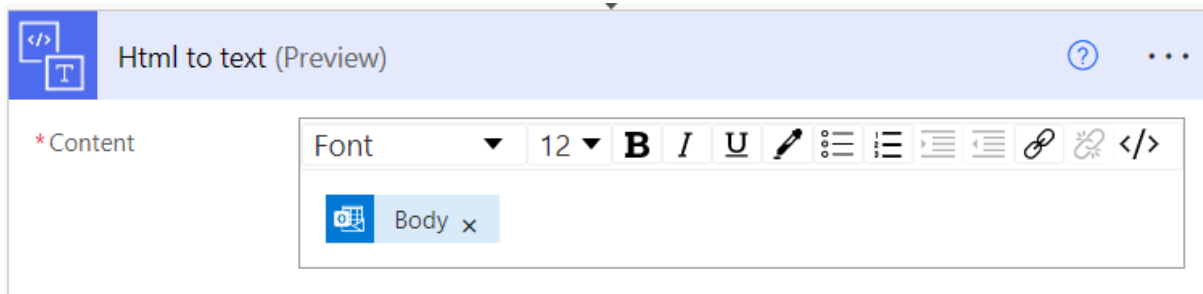


FIG. 4.24 : Etape 2 du flux de collecte automatique des données des emails.

Après, il remplace les sauts de ligne par un point-virgule(;).

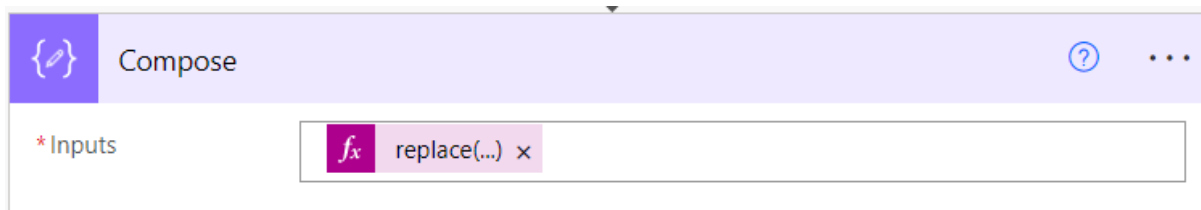


FIG. 4.25 : Etape 3 du flux de collecte automatique des données des emails.

Enfin, ce flux ajoute une nouvelle ligne au tableau Excel contenant les données extraites de l'email.

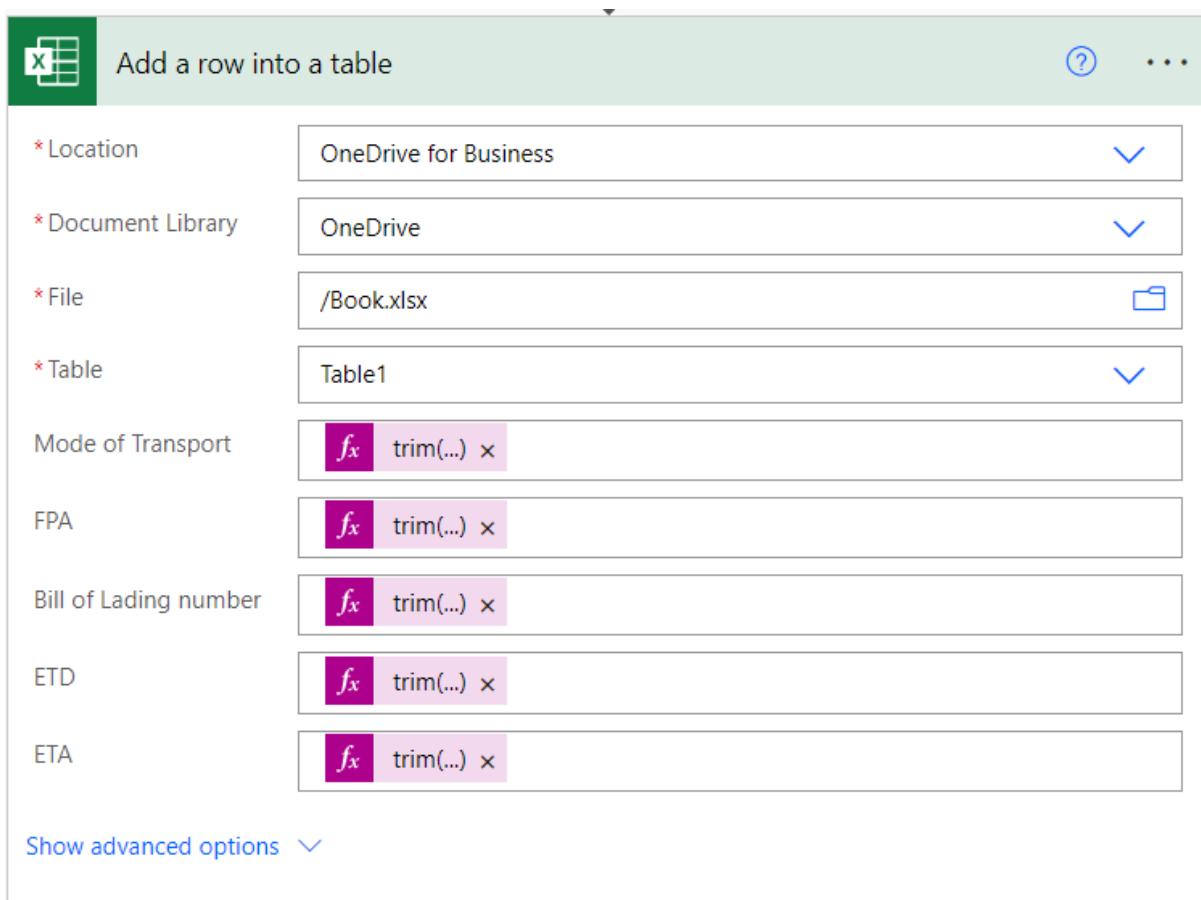


FIG. 4.26 : Etape 4 du flux de collecte automatique des données des emails.



## Flux de confirmation de paiement du BOL

Ce flux est déclenché quand un nouveau mail arrive et qui a comme sujet 'Draft BOL'

When a new email arrives (V3)

Folder	Inbox
To	Recipient email addresses separated by semicolons (If any match, t...
CC	CC recipient email addresses separated by semicolons (If any matc...
To or CC	To or CC recipient email addresses separated by semicolons (If any ...
From	GSK-CT-Ocean-exports-LHR1@expeditors.com
Include Attachments	No
Subject Filter	Draft BOL
Importance	Any
Only with Attachments	No

Hide advanced options ^

FIG. 4.27 : Etape 1 du flux de confirmation de paiement du BOL.

Ensuite, il récupère le numéro FPA de l'email.

Compose

*Inputs	first(...)
---------	------------

FIG. 4.28 : Etape q du flux de confirmation de paiement du BOL.

Après, le flux attend pendant 5 jours.

*Count	5
*Unit	Day

FIG. 4.29 : Etape 3 du flux de confirmation de paiement du BOL.

Ensuite, il récupère le dernier email qui contient le même FPA récupéré précédemment dans le sujet.

Folder	Inbox
To	Recipient email addresses separated by semicolons (If any match, t...
From	GSK-CT-Ocean-exports-LHR1@expeditors.com
Fetch Only Unread Messages	No
Original Mailbox Address	Address of the shared mailbox to retrieve mails from.
Include Attachments	No
Search Query	Search query to filter emails. How to use '\$search' parameter please refer to: ht
Top	1
CC	CC recipient email addresses separated by semicolons (If any matc...
To or CC	To or CC recipient email addresses separated by semicolons (If any ...
Importance	Any
Only with Attachments	No
Subject Filter	Outputs

Hide advanced options

FIG. 4.30 : Etape 4 du flux de confirmation de paiement du BOL.

Enfin, il vérifie si le corps de l'email contient le mot 'confirmed'. Si c'est le cas, il envoie un email au responsable transit pour le notifier que le paiement a été effectué. Sinon, il envoie un email aux personnes concernées pour demander la confirmation de paiement.

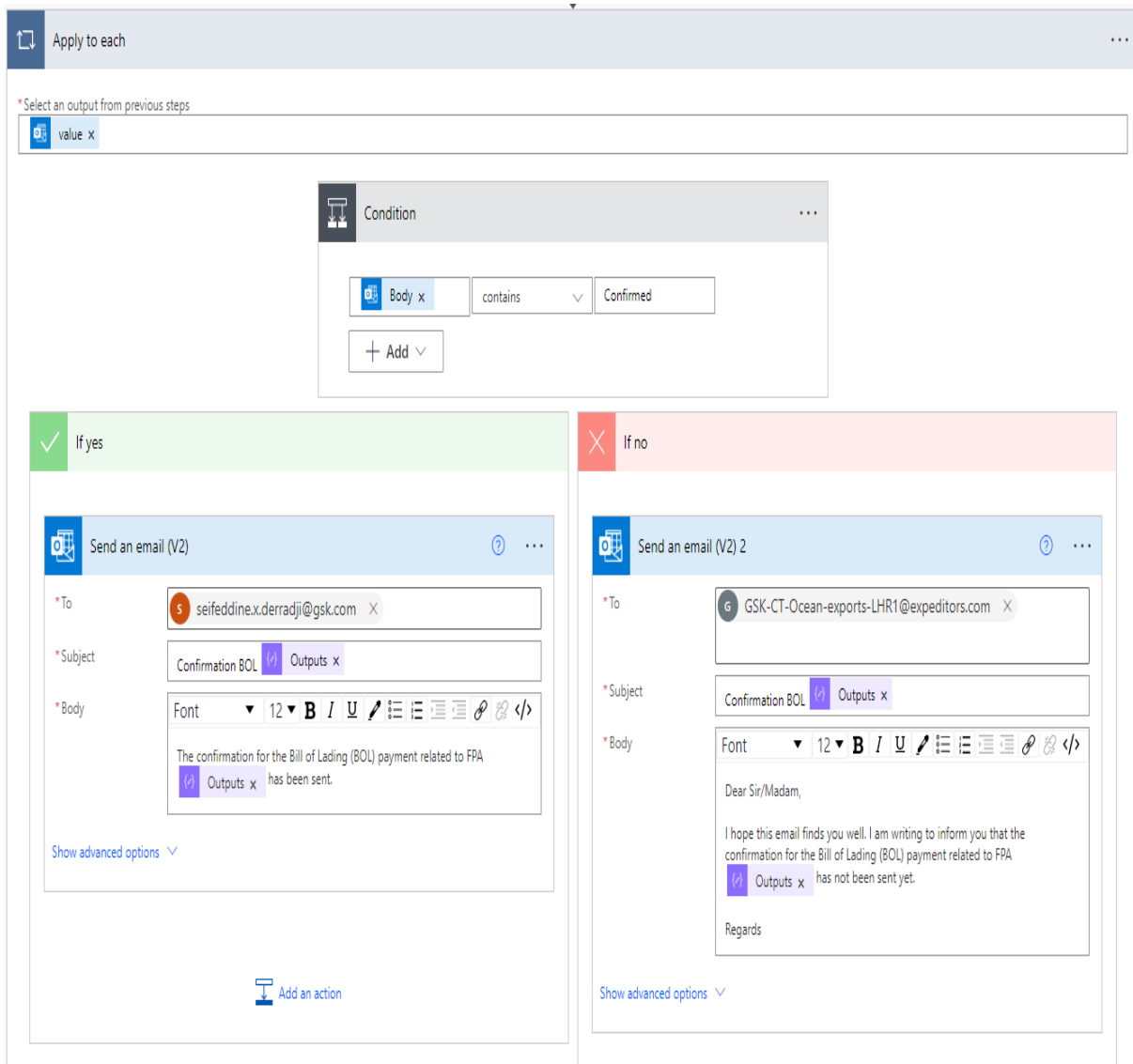


FIG. 4.31 : Etape 5 du flux de confirmation de paiement du BOL.